MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

WOODS HOLE, MASSACHUSETTS

IN MEMORY OF

EDWARD GARDINER GARDINER

1854-1907

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE

HERAUSGEGEBEN

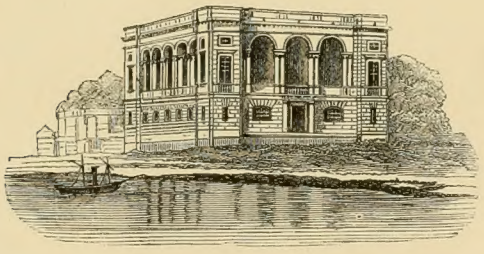
VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

XI. MONOGRAPHIE:

DIE POLYCLADEN VON DR. ARNOLD LANG.

MIT 39 TAFELN IN LITHOGRAPHIE UND 54 FIGUREN IM TEXT.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1884.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

DIE POLYCLADEN

(SEEPLANARIEN)

DES

GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERESABSCHNITTE.

EINE MONOGRAPHIE

VON

Dr. ARNOLD LANG.

MIT 39 TAFELN IN LITHOGRAPHIE UND 54 FIGUREN IM TEXT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1884.

Ladenpreis 120 Mark.

3324

VORWORT.

Bei der Veröffentlichung der vorliegenden Monographie, der Frucht beinahe siebenjähriger Arbeit, halte ich es für nöthig, durch einige erklärende Bemerkungen die Gesichtspunkte darzulegen, die mir bei der Redaction derselben als Richtschnur dienten. Abgesehen davon, dass ich mich, soweit meine Kräfte reichten, bemühte, den Anforderungen einigermaassen gerecht zu werden, welche der Herausgeber der „Fauna und Flora des Golfes von Neapel" bei der Bearbeitung der einzelnen Monographien an die Autoren stellt, nämlich eingehende und gleichmässige Untersuchung irgend einer Thiergruppe nach möglichst vielen Richtungen hin, machte ich es mir bei der Ausarbeitung des Manuscripts zur Aufgabe, sämmtliche Beobachtungen früherer Autoren so vollständig zusammenzustellen, dass spätere Forscher in dem Bande alles finden werden, was bis jetzt über die Polycladen geschrieben worden ist. Es scheint mir, dass dies eine Aufgabe ist, die man sich bei der monographischen Bearbeitung einer Thiergruppe womöglich immer stellen sollte. Wie umständlich, mühsam und zeitraubend ist es für den Forscher, der in irgend einer Weise über eine Thiergruppe, die ihm bisher nicht aus eigener Untersuchung bekannt war, arbeiten will, sich alle einschlägige Literatur zu verschaffen, die zum grossen Theile in schwer zugänglichen Werken versteckt ist! Wie häufig entgehen ihm wichtige Beobachtungen früherer Autoren! Die Nützlichkeit eines Werkes, in welchem neben umfassenden neuen Untersuchungen über eine Thiergruppe auch alle früheren vollständig zusammengestellt sind, so dass für fast alle Fälle die Consultation dieses einzigen Werkes vollständig genügt, scheint mir ausser Zweifel zu sein. Die vorliegende Monographie ist, wie ich glaube, der erste Versuch eines solchen Werkes. Die Beobachtungen und Beschreibungen der früheren Autoren sind im anatomisch-histologischen und im systematischen Theil ganz ausführlich, meist wörtlich in kleinem Druck mitgetheilt. Wo eine Kritik derselben nöthig erschien, wurde sie überall von der historischen Darstellung scharf getrennt, damit letztere nichts von ihrem objectiven Character verliere. Im Gegensatz zu den durch kleinen Druck characterisirten historischen Zusammenstellungen enthalten alle in gewöhnlichem Druck gesetzten Theile der vorliegenden Monographie ausschliesslich meine eigenen Beobachtungen. Von Uebersetzungen nicht in deutscher Sprache veröffentlichter Beobachtungen und Speciesbeschreibungen habe ich abgesehen, letztere vielmehr, ebenfalls im Interesse der

Objectivität, in der Originalsprache abdrucken lassen. Im ontogenetischen Abschnitte ist die historische Darstellung etwas weniger ausführlich, einerseits deshalb, weil die wichtigsten Abhandlungen auf dem Gebiete der Polycladen-Ontogenie noch zu neu sind, als dass es — aus nahe liegenden Gründen — erlaubt gewesen wäre, sie vollständig abzudrucken, andererseits deshalb, weil diese Abhandlungen doch wegen der in ihnen enthaltenen Abbildungen, die ich nicht copiren lassen konnte, von späteren Autoren direct berücksichtigt werden müssen. Der Umstand, dass im anatomischen und systematischen Theil die von den Autoren veröffentlichten Figuren eben auch nicht reproducirt werden konnten, bedingt natürlich, dass auch die historischen Uebersichten dieser Theile nicht absolut vollständig sind. Mit Ausnahme der wichtigen Arbeiten von Quatrefages, Kferstein, Minot, Moseley und Schmarda wird aber doch die directe Consultation der zahlreichen übrigen Originalabhandlungen durch die vorliegende Monographie unnöthig gemacht. Dies gilt ganz besonders von den systematischen Arbeiten, die mit wenigen Ausnahmen von so ungenügenden Abbildungen begleitet sind, dass durch letztere der Text durchaus nicht etwa erläutert wird, dass man vielmehr bei Betrachtung der Figuren den Glauben an den Text oft verlieren könnte.

Den Leser, der sich etwa an die Lectüre des einen oder anderen Capitels meiner Monographie wagt, möchte ich von vorne herein um Nachsicht bitten für die zahlreichen stylistischen Schnitzer und Unreinigkeiten und für die vielen Druckfehler. Um meinen Verpflichtungen dem Herausgeber gegenüber einigermaassen nachzukommen, musste die Redaction des Manuscriptes und die Correctur der Druckbogen viel rascher geschehen, als es für einen in der Kunst der Darstellung nicht Gewandten gut gewesen wäre.

Wenn ich nun zum Schlusse noch alle Diejenigen namhaft machen wollte, welche mich bei der Polycladenbearbeitung unterstützt haben, so würde der ohnehin schon viel zu dickleibige Band noch durch ein langes Register bereichert werden. Ihnen allen meinen besten Dank! Zu ganz besonderm Dank bin ich Herrn Professor Dohrn verpflichtet, der mir stets in freigebigster Weise die reichlichen Mittel der Zoologischen Station für meine Untersuchungen zur Verfügung stellte und keine Opfer scheute, um das Erscheinen der Monographie in vorliegender Form zu ermöglichen. Ich bezeuge hiermit auch öffentlich meinen Dank den hohen Regierungen der Cantone Aargau und Bern und der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, welche mich während der ersten Zeit meines Aufenthaltes in Neapel mit Stipendien unterstützten. Ich stehe ferner tief in der Schuld des Herrn Prof. Carl Vogt in Genf, ohne dessen unablässig bethätigten Beistand ich das vorliegende Werk wohl kaum hätte in Angriff nehmen und zu Ende führen können. Besten Dank für vielfältige Unterstützung meinen Freunden Prof. L. v. Graff in Aschaffenburg, Prof. Du Plessis in Lausanne, Prof. E. Yung in Genf und meinen früheren und jetzigen Collegen an der Station. Herrn Winter in Frankfurt a. M. danke ich herzlich für die feine, verständnissvolle Ausführung derjenigen lithographischen Tafeln, welche aus seiner Anstalt hervorgegangen sind.

Der Verfasser.

INHALTSVERZEICHNISS.

Seite

Vorwort V
Einleitung 1
Literaturverzeichniss 1
I. Epoche, von O. F. Müller 1774 bis Mertens 1832. 4
II. Epoche, von Mertens 1832 bis Quatrefages 1845. 9
III. Epoche, von Quatrefages 1845 bis Keferstein 1868 13
IV. Epoche, von Keferstein 1868 bis Graff 1882 21

Erster Abschnitt. Anatomie und Histologie.

I. Untersuchungsmethoden 30
II. Allgemeiner Ueberblick der Organisation der Polycladen. 32
III. Das Körperepithel. 47
Historisches 47
Allgemeiner Bau und Anordnung 48
Rhabditenzellen 51
Schleimstäbchenzellen und verwandte Epithelelemente 53
Pigmentzellen des Epithels. 55
Klebzellen 56
Nematocysten 57
Kalkkörper 57
Indifferente Epithelzellen. 57
Die vordere Randrinne 58
Die subcutanen Schleimdrüsen 58
Die microscopischen Waffen von Anonymus virilis 60
Fortsatzbildungen des Epithels 62
Die Basalmembran 63

Seite

IV. Die Körpermusculatur 66
Historisches 66
Das Hautmuskelsystem 67
Die Saugnäpfe 75
Die dorso-ventrale Musculatur 80
Histologie der Muskeln 80
V. Körperparenchym und Parenchympigment 82
Historisches 82
Das Körperparenchym (Reticulum) 83
Das Parenchympigment 87
Parenchymeinlagerungen von unbekannter Bedeutung 87
VI. Verdauungsapparat. 88
Der Pharyngealapparat 88
Historisches 88
A. Der äussere Mund 90
B. Die Pharyngealtasche 94
C. Der Pharynx 99
Der Gastrovascularapparat. 126
Historisches 126
A. Anatomie des Gastrovascularapparates. . 130
B. Histologie des Darmepithels. 141
C. Die Musculatur des Gastrovascularapparates 149
D. Die äusseren Ausmündungen des Gastrovascularapparates der Gattungen Yungia, Cycloporus und Oligocladus 155
E. Die Leistungen der einzelnen Theile des Gastrovascularapparates 160
VII. Das Excretions- oder Wassergefässsystem 164
VIII. Das Nervensystem 168

Seite

Historisches 168
Anatomie des Nervensystems 175
Histologie des Nervensystems 182

IX. Die Sinnesorgane 191

Die Tentakeln 191
Die Augen 198
Historisches 198
A. Allgemeine Bemerkungen über Zahl, Lage und Anordnung der Augen 200
B. Der feinere Bau der Augen 204
Gehörorgane 210
Tastorgane 210

X. Die Geschlechtsorgane 214

Der männliche Geschlechtsapparat 214
A. Die Hoden 215
B. Die feinen Sammelcapillaren des Samens . 222
C. Die grossen Samencanäle 224
D. Die männlichen Begattungsapparate . . 229
Die Lage der männlichen Begattungsapparate und ihre äusseren Oeffnungen . . 232
Anatomie und Histologie des männlichen Begattungsapparates 235
Genus Planocera 236
- Stylochus 240
- Stylochoplana 243
- Discocelis 245
- Cryptocelis 248
- Leptoplana 250
- Trigonoporus 260
- Cestoplana 261
- Anonymus 263
Familien der Pseudoceriden und Eurylep-tiden 264
Genus Prosthiostomum 273
Der weibliche Geschlechtsapparat 278
A. Die Ovarien 278
B. Die Eileiter 288
C. Der Uterus 290
D. Die accessorischen Eileiter- und Uterusdrüsen 297
E. Der weibliche Begattungsapparat 302
Historisches 302
Allgemeines 305
1. Das Antrum femininum 307
2. Der Schalendrüsengang 309
3. Der Eiergang 312
Die Entwickelung der Begattungsapparate . . 315
Hilfsorgane zur Begattung und zur Eierablage . 316

Seite

Zweiter Abschnitt. Ontogenie 317

I. Die Eierablage 318
II. Die Ausstossung der Richtungskörper und die Befruchtung . . . 321
III. Die Dotterfurchung und die Anlage der Keimblätter 323
Historisches 323
Die Dotterfurchung und die Anlage der Keimblätter bei Discocelis tigrina 329
Bemerkungen über die Dotterfurchung und Gastrulation von Thysanozoon Brocchii . . . 346
IV. Der Embryo vom Schluss des Blastoporus bis zum Ausschlüpfen aus der Eischale 348
Historisches 348
Die Entwickelung des Embryos von Discocelis tigrina bis zum Ausschlüpfen desselben aus der Eischale 354
Bemerkungen über die Entwickelung der Embryonen von Thysanozoon und Yungia bis zum Ausschwärmen derselben als Larven . . 365
V. Die Larvenformen der Polycladen und ihre Umwandlung 370
Historisches 370
Die Müller'schen Larven von Yungia aurantiaca und Thysanozoon Brocchii und ihre Umwandlung 375
Die Larven der übrigen Cotyleen 397
Die Götte'sche Larve von Stylochus pilidium . 397
Vergleich der Müller'schen und der Götte-schen Polycladenlarven; Muthmaassungen über die ursprüngliche Larvenform der Polycladen 401
VI. Ueber pelagische junge Leptoplaniden 406
VII. Zusammenfassung der wichtigsten Untersuchungsresultate . . . 408

Dritter Abschnitt. Systematik.

I. Die bisherigen Polycladensysteme 411
II. Einiges zur Begründung des neuen Polycladensystems 422
III. Kurzer Ueberblick der Tribus, Familien und Gattungen der Polycladen mit Differenzialdiagnosen . 428

Seite

IV. Das System der Polycladen . . . 433
A. Tribus Acotylea 433
I. Familie. Planoceridae mihi. 433
1. Genus. Planocera DE BLAINV. 434
Anhang zur Gattung Planocera. . . . 443
2. Genus. Imogine GIRARD 445
3. Genus. Conoceros nov. gen. 446
4. Genus. Stylochus EHRENB. 446
5. Genus. Stylochoplana STIMPS. . . . 455
6. Genus. Diplonchus STIMPS. 462
Anhang zur Familie der Planoceriden . 463
II. Familie. Leptoplanidae STIMPS. . . . 466
7. Genus. Discocelis EHRENB. 466
8. Genus. Cryptocelis nov. gen. 471
9. Genus. Leptoplana EHRENB. 475
Anhang zur Gattung Leptoplana . . . 495
10. Genus. Trigonoporus nov. gen. . . . 502
Anhang zur Familie der Leptoplaniden 503
III. Familie. Cestoplanidae nov. fam. . . 516
11. Genus. Cestoplana nov. gen. 516
B. Tribus Cotylea 521
IV. Familie. Anonymidae nov. fam. . . 521
12. Genus. Anonymus nov. gen. 522
V. Familie. Pseudoceridae mihi 523
13. Genus. Thysanozoon GRUBE 524
14. Genus. Pseudoceros nov. gen. . . . 538
15. Genus. Yungia nov. gen. 548
Anhang zur Familie der Pseudoceriden . 551
VI. Familie. Euryleptidae mihi. 553
16. Genus. Prostheceraeus SCHMARDA . . 553
17. Genus. Cycloporus nov. gen. 568
18. Genus. Eurylepta EHRENB. 572
19. Genus. Oligocladus nov. gen. 580
20. Genus. Stylostomum nov. gen. . . . 585
21. Genus. Aceros nov. gen. 589
Anhang zur Familie der Euryleptiden. . 590
Anhang zu den Familien der Euryleptiden und Pseudoceriden 591
VII. Familie. Prosthiostomidae nov. fam.. 594
22. Genus. Prosthiostomidae QUATREF. . 594
Anhang zur Tribus der Cotylea . . . 605
Anhang zur Unterordnung der Polycladidea. 606
Anhang zum System der Polycladen. 617

Seite

V. Tabelle zur Erleichterung des Bestimmens der von mir in Neapel beobachteten Polycladen 619

Vierter Abschnitt. Chorologie und Oecologie 621
I. Chorologie 621
Uebersicht der geographischen Verbreitung . . 621
II. Oecologie. 631

Fünfter Abschnitt. Phylogenie . . . 642
I. Die Hypothese der Abstammung der Polycladen von Coelenteraten . . . 645
Der Gastrovascularapparat 651
Die Ausmündungen der Gastrovascularcanäle nach aussen 653
Die Geschlechtsorgane 654
Excretionsorgane 655
Musculatur 655
Nervensystem 656
Sinnesorgane 657
Die Kriechbewegung der Polycladen . . . 658
Körperepithel 659
Ontogenie 659
Schwierigkeiten der Hypothese 665
Die SELENKA'sche Begründung der Hypothese der Verwandtschaft der Turbellarien mit Ctenophoren 666
II. Polycladen und Tricladen 668
III. Turbellarien und Trematoden. . 669
IV. Die Tricladen und die Rhabdocoelen 670
V. Die Stellung der Acoelen 672
VI. Polycladen und Nemertinen. . . 673
VII. Die Morphologie der Excretionsorgane der Würmer und ihre Stellung zu der Ansicht, dass die Plathelminthen durch Degeneration aus höheren segmentirten Würmern hervorgegangen seien 674
Verzeichniss sämmtlicher Art- und Gattungsnamen und Synonyma . . 680
Verzeichniss der Localfaunen 685

EINLEITUNG.

Die Plathelminthenordnung der Turbellarien (mit Ausschluss der Nemertinen) theile ich in drei Unterordnungen ein.

A. **Polycladidea.** Turbellarien mit blattförmigem, meist sehr breitem Körper, gewöhnlich von (im Vergleich zu den Rhabdocoelidea) ansehnlicher Grösse. Mundöffnung ventral in sehr verschiedener Lage. Der Pharynx ist ein Pharynx plicatus (Graff), jedoch von verschiedener Form. Die Pharyngealtasche führt in eine meist geräumige, in der Medianlinie gelegene Darmhöhle (Hauptdarm), in welche von allen Seiten des Körpers her mehr oder weniger zahlreiche verzweigte oder anastomosirende Darmäste einmünden. Es giebt zwei Arten solcher Darmäste: 1) paarige in grösserer Anzahl; 2) ein einziger unpaarer Darmast, der vorn aus dem Hauptdarm entspringt und in der Medianlinie des Körpers über dem Gehirn nach vorn verläuft. Das Nervensystem ist wohl entwickelt und besteht aus einem scharf umgrenzten zweilappigen Gehirn und zahlreichen davon ausstrahlenden Nerven, die, sich verästelnd und anastomosirend, unter dem Epithel einen dorsalen und einen ventralen Nervenplexus herstellen. Augen sind stets vorhanden, und zwar immer in grosser Anzahl in für die Gattungen und Species charakteristischer Stellung. Otolithen fehlen (mit Ausnahme eines Falles). Sämmtliche Polycladen sind Zwitter. Die Hoden sind äusserst zahlreich, ebenso die Eierstöcke. Bei keinem Polycladen ist eine Differenzirung der Eierstöcke in Keimdotterstöcke oder in getrennte Keim- und Dotterstöcke eingetreten. Meist zwei getrennte äussere Oeffnungen, die immer (mit Ausnahme einiger ganz zweifelhaften Fälle) hinter dem Munde, und zwar die weibliche hinter der männlichen gelegen sind. Die Polycladen gehören ausschliesslich dem Meere an und sind mit Ausnahme einiger zweifelhaften Fälle freilebend.

B. **Tricladidea.** Turbellarien mit plattem, meist länglichem Körper. Mundöffnung ventral, hinter der Mitte. Der cylindrische, mit der Spitze nach hinten gerichtete Pharynx ist ein Pharynx plicatus. Eine von den Darmästen unterschiedene centrale Darmhöhle fehlt — die innere Oeffnung des Pharynx führt vielmehr direct in die Darmäste, deren stets drei vorhanden sind, ein unpaarer und zwei paarige. Der unpaare verläuft von der Wurzel des

Pharynx in der Medianlinie nach vorn, die zwei paarigen zu beiden Seiten des Pharynx nach hinten. Jeder der drei Darmäste verästelt sich selbst wieder in verschiedenartiger Weise.

Das Nervensystem besteht aus einem zweilappigen, vom Parenchym nicht scharf abgegrenzten Gehirn und davon abgehenden Nerven, von denen hauptsächlich zwei nach hinten verlaufende, durch Commissuren verbundene Längsnerven wohl entwickelt sind. Augen, wenn vorhanden, in sehr mannichfaltiger Zahl und Lage. Otolithen fehlen. Die grosse Mehrzahl der Tricladen sind Zwitter. Die Hoden sind zahlreich; die weiblichen Keimdrüsen stets in einen paarigen Keimstock und folliculäre Dotterstöcke differenzirt. Der männliche und der weibliche Begattungsapparat münden meist mit einer einzigen, hinter dem Pharynx gelegenen Geschlechtsöffnung nach aussen. Die meisten Tricladen sind freilebende Bewohner des süssen Wassers, des Meeres und des Landes.

C. **Rhabdocoelidea.** »Turbellarien mit plattem oder drehrundem Körper von geringer Grösse, darmlos, oder mit einfachem geradem, bisweilen lappigem Darme versehen. Die Form und Zusammensetzung des Pharynx, sowie der Geschlechtsorgane sind sehr mannichfaltig. Stets sind jedoch die Dotterstöcke als zwei compacte Drüsen entwickelt. Im Süss- und Salzwasser gleich artenreich verbreitet. Nur eine in feuchter Erde lebend. Die grosse Mehrzahl freilebend.« Nach Graff.

Die Unterordnung der Polycladen, welche allein Gegenstand der vorliegenden monographischen Bearbeitung ist, entspricht im Wesentlichen der Ørsted'schen Planarienfamilie »Cryptocoela« und der Stimpson'schen Dendrocoelentribus »Digonopora«.

Die grosse Zahl der aus allen Meeren der südlichen und nördlichen Halbkugel beschriebenen Polycladen steht in schroffem Gegensatz zu der ausserordentlich geringen Anzahl von anatomisch nur einigermaassen genügend untersuchten Arten. Nur diese letztern Arten habe ich bei Aufstellung des folgenden Polycladensystems berücksichtigt. Die mangelhaften Speciesbeschreibungen einer ganzen Reihe von Arten lassen eine viel grössere Mannichfaltigkeit in der Organisation der Polycladen vermuthen, als aus unserer Darstellung hervorzugehen scheint. Unser System hat deshalb nur einen ganz provisorischen Charakter und wird in dem Maasse umgeändert, ja ganz umgestürzt werden müssen, als sich unsere Kenntnisse von der Organisation der Polycladen erweitern und auf einen grossen Formenkreis ausdehnen werden. Dabei ist zu hoffen, dass in Zukunft, bei den Polycladen wie bei so vielen andern Thiergruppen, bei denen die systematische Stellung einer Art ohne Kenntniss der Organisation nicht festgestellt werden kann, das zoologische Verbrechen der rein äusserlichen Beschreibung neuer Arten weniger oft ausgeübt werde.

Zur vorläufigen Orientirung des Lesers schicke ich eine Uebersicht des neuen Polycladensystems voraus, indem ich für dessen Begründung nicht nur auf den allgemeinen systematischen Theil, sondern besonders auch auf den ganzen anatomischen Abschnitt der vorliegenden Monographie verweise.

Subordo **Polycladidea.**

I. Tribus **Polycladidea acotylea.**

1. Familia: **Planoceridae** (gen. *Planocera*, *Stylochus*, *Stylochoplana*, *Imogine*, *Conoceros*, *Diplonchus*).
2. Familia: **Leptoplanidae** (gen. *Leptoplana*, *Cryptocelis*, *Discocelis*, *Trigonoporus*).
3. Familia: **Cestoplanidae** (gen. *Cestoplana*).

II. Tribus **Polycladidea cotylea.**

1. Familia: **Anonymidae** (gen. *Anonymus*).
2. Familia: **Pseudoceridae** (gen. *Yungia*, *Pseudoceros*, *Thysanozoon*).
3. Familia: **Euryleptidae** (gen. *Prostheceraeus*, *Eurylepta*, *Oligocladus*, *Stylostomum*, *Cycloporus*, *Aceros*).
4. Familia: **Prosthiostomidae** (gen. *Prosthiostomum*).

Literaturverzeichniss.

Das nachfolgende Literaturverzeichniss soll die Stelle einer historischen Einleitung wenigstens theilweise ersetzen. Jeder Literaturnummer ist eine kurze Inhaltsangabe beigefügt, in der die wichtigsten neuen Beobachtungen des betreffenden Autors hervorgehoben werden. Das Literaturverzeichniss enthält ganz ausschliesslich Arbeiten, welche über Polycladen handeln: Schriften, welche andere Turbellarienabtheilungen oder Turbellarien im Allgemeinen betreffen, sind nicht angeführt, ebenso wenig Lehrbücher oder Schriften, deren die Polycladen betreffender Theil nicht auf eigener Beobachtung des Verfassers beruht. Die wenigen Literaturnummern, die ich mir nicht zur eigenen Einsicht habe verschaffen können, sind mit einem * bezeichnet. Wenn ich auf andere Autoren verweise, so geschieht dies mit pag. und Tab., verweise ich aber auf Stellen der vorliegenden Monographie, so geschieht es mit S. und Taf.

Eine allgemeine historische Einleitung wird ferner ersetzt durch die besondern historischen Ueberblicke, die aus im Vorworte auseinandergesetzten Gründen in sehr ausführlicher Weise jeden einzelnen Abschnitt des vorliegenden Werkes einleiten.

Ich theile das Literaturverzeichniss in vier Abschnitte ein, die ebenso vielen in der Geschichte der Polycladen begründeten Zeiträumen entsprechen, welche durch das Erscheinen epochemachender Schriften begrenzt sind. Der erste Abschnitt geht von O. F. Müller oder Strøm (1768) bis zu Mertens 1832, der zweite von Mertens bis zu Quatrefages 1845, der dritte von Quatrefages bis Keferstein 1868, und der letzte bis zum Erscheinen der grossen, für die Turbellarienkunde epochemachenden Graff'schen Rhabdocoeliden-Monographie.

I. Epoche

von O. F. Müller 1774 (oder Strøm 1768) bis Mertens 1832.

Die diesem Zeitraum angehörenden Arbeiten enthalten meist nur ungenügende Speciesbeschreibungen. Eine Ausnahme davon macht nur die Abhandlung von Dugès (19), welcher

sehr viele Organe des Polycladenkörpers richtig beschrieb, jedoch ihre Natur nicht durchweg richtig erkannte. Ehrenberg (25) legt durch die Gründung der Classe Turbellaria und der beiden Ordnungen »Rhabdocoela und Dendrocoela« die Grundlage, auf der alle späteren Turbellariensysteme weiter bauen. Dalyell 12) begründet in vortrefflicher Weise die Kenntniss der Lebensverhältnisse der Polycladen.

1. Strøm, Hans. »Beskrivelse over Norske Insecter; Andet Stykke.« Det kongelige Norske Videnskaber Selskabs Skrifter, Deel IV pag. 365—366. Kjøbenhavn 1768.

   »Hirudo (Plana) corpore plano ovato, antice emarginato. Er et Slags langagtig ovale og gandske flade Igler, som opholder sig i Søen. Fortil, hvor Munden sidder, er den indskaaren eller ligesom udgravet og midt paa Kroppen lidt tykkere end paa Siderne; ellers overalt meget flad og tynd. Paa øverste Side, temmelig langt fra Munden, sidder nogle mørke Puncter i to Samlinger, tvaert over for hinanden. Storrelsen eller Laengden er som en Naegel paa en Tommelfinger, og Farven brun.«

   Offenbar irgend eine Polyclade, vielleicht eine Leptoplanide. Die zweite pag. 366 beschriebene Art mit der Diagnose: »Hirudo (Littoralis) depressa grisea, punctis duobus nigris immersis« ist wahrscheinlich eine Triclade, und zwar nach einer gütigen Mittheilung von Prof. Graff = Planaria Ulvae Ørsted.

2. Müller, Otho, Fridericus. »Vermium terrestrium et fluviatilium seu animalium infusoriorum, helminthicorum et testaceorum non marinorum succincta historia.« Voluminis primi Pars altera. Havniae et Lipsiae 1774. 4°. pag. 72.

   Beschreibt mit dem Namen Fasciola tremellaris zum ersten Male eine mit einiger Sicherheit wieder erkennbare Polyclade.

3. — »Zoologiae Danicae Prodromus seu animalium Daniae et Norvegiae indigenorum characteres, nomina et synonyma imprimis popularium.« Havniae 1776. 8° p. 223.

   Aufstellung der Gattung Planaria für Turbellarien und Nemertinen. Ausser der früher beschriebenen Plan. tremellaris erkenne ich unter den angeführten, durch kurze Diagnosen charakterisirten Arten der Gattung Planaria zwei Polycladen, nämlich pag. 221. Nr. 2681 Planaria cornuta, und pag. 223 Nr. 2706 Planaria punctata, welcher Name in den addenda pag. 282 in atomata verbessert wird.

4. Pennant, Th. British Zoology. London 1777. 4°. Vol. IV. pag. 36. Tab. XXIV Fig. 24.

   Mangelhafte Abbildung und Beschreibung einer Polyclade unter dem Namen »Doris electrina«.

5. Müller, O. F. »Zoologia Danica seu animalium Daniae et Norvegiae rariorum ac minus notorum descriptiones et historia.« Volumen primum, pag. 36—37. Tab. XXXII. 1777.

   Ueber die verschiedenen Ausgaben dieses Werkes vergleiche Nr. 22 des Literaturverzeichnisses in der Graff'schen Monographie. Mir stand die 1788—1806 nach Müller's Tode von dessen Bruder herausgegebene Ausgabe zur Verfügung.

   Die sub 3 erwähnten drei Polycladen werden eingehender beschrieben und, zum Theil ganz meisterhaft, abgebildet. Die Darmverzweigungen der Planaria cornuta sind auf der Figur sehr deutlich dargestellt.

6. Dicquemare, Abbé. »Suite des extraits du portefeuille. La pellicule animée.« In: Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts etc., par Rozier et Mongez. Tome XVII. Paris 1781. pag. 141. 142. Tab. 2. Fig. 4. 5. 6.

   Unter dem Namen »pellicule animée« wird eine Polyclade mangelhaft beschrieben und abgebildet. Sehr zutreffend ist die Schilderung der Bewegungen des Thieres. Abgedruckt im systematischen Theil unter Leptoplana tremellaris.

7. Gmelin, J. F. »Caroli a Linné systema naturae edit. XIII aucta, reformata«. Tom. I. pars VI. pag. 3087—3094. Lipsiae 1789.

   Verzeichnet die drei Müller'schen Polycladen.

8. Rathke, J. Jagttagelser henhørende til Indvoldeormenes og Bløddyrenes Naturhistorie (Oplæst i October 1797). In: Skrivter af Naturhistorie-Selskabet. 5te Bind. 1ste Hefte. Kiøbenhavn 1799. pag. 82. Fig. 7—8.

Enthält wörtlich folgendes über Planarien, die vielleicht Polycladen sind, aber jedenfalls nicht mehr identificirt werden können:

»Af Slaegtet Fladorm (Planaria) fandtes omkring Bergen en Art, som lignede meget atomata: den var nemlig rustfarvet, bag nidtrykt og paa Siderne og foran bugtet med adskillege i fire Hobe inddeelte sorte Prikker, der lignede Øine. Laengden var omtrent 4 Linier og Breden 2de.

Til dette Slaegt synes ogsaa best 2de andre Arter at kunne henføres, uagtet de har Gadboret oven paa Ryggen mod bageste Ende, saa at de ligne Doriderne: nemlig den ene, bruun med 2de hvide maaneddannede Pletter om de sorte Øine og med kløftet Snude (brunnea, anterius sissa, lunulis albis circa oculos) Tab. II. Fig. 7 *a. b.* Storrelsen er omtrent 2 Linier. De hvide Pletter give den et Udseende, som om den var skeeløiet. Den findes ligesom den følgende Art paa Tangarter, og bevaeger sig fremad og svømmer ligesom Snekkene.

Den anden er askegraa, aflang, foran afstumpet (cinerea oblonga, anterius truncata Tab. II. Fig. 8 *a. b.*) Storrelsen er lidet over 2 Linier. Den findes i Maengde paa Tangarter omkring Bergen.«

9. Bosc, L. A. G. Histoire naturelle des vers contenant leur description et leurs moeurs. Tome I. Paris 1801. 12°. pag. 248—262. Tab. VIII. Fig. 7—8. (Citirt nach der seconde édition. Paris 1830. Tome I. pag. 290—309. Tab. 11. Fig. 7. 8).

Zählt die Müller'schen Polycladen auf; beschreibt als neu und bildet ab die grüne Planaria notulata von den Fucuswiesen des atlantischen Oceans.

10. — Article »Planaire« dans le nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle. Tome XVIII. Paris 1803. 8°. pag. 61—63.

Ist ein Auszug aus 9. Planaria pellucida für »Pellicule animée« Dicquemare (6).

11. Viviani, Domenico. »Phosphorescentia maris quatuordecim lucescentium animalculorum novis speciebus illustrata; accedit novi cujusdam generis e Molluscorum familia descriptio et anatomes.« Cum Tabulis aeneis quinque. Genuae, 1805. pag. 5 et 13. Tab. III. Fig. 11 et 12.

Führt als im Meere leuchtendes Thier die neue Art Planaria retusa, offenbar eine Polyclade, an, die leider ganz ungenügend beschrieben und nicht wieder zu erkennen ist.

12. Dalyell, John Graham. »Observations on some interesting phenomena in animal physiology, exhibited by several species of Planariae illustrated by coloured figures of living animals.« Edinburgh 1814. 8°. pag. 5—23. Fig. 1—2.

Beschreibung und Abbildung von Planaria flexilis n. sp. von den Küsten des Forth. Enthält ausserdem zahlreiche, seither nie wieder mit solcher Sorgfalt angestellte Beobachtungen über Bewegung, Nahrungsaufnahme, Verhalten gegen das Licht und Reproductionsvermögen von Pl. flexilis. Verf. constatirt die Beziehungen zwischen der aufgenommenen Nahrung und der Färbung des Körpers. Die wichtigeren Sätze sind abgedruckt im systematischen Theil bei Leptoplana tremellaris.

13. Montagu, G. »Description of several new or rare animals, principally marine, found on the South coast of Devonshire.« Transactions of the Linnean Society of London. Vol. XI. pag. 25—26. Tab. V. Fig. 3. 1815.

Gute Beschreibung der schönen neuen Polycladenspecies Planaria vittata.

14. Risso A. »Mémoire sur quelques Gastéropodes nouveaux, Nudibranches et Tectibranches, observés dans la mer de Nice.« In: Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des Arts. Par M. H.-M. Ducrotay de Blainville. Tome LXXXVII. pag. 372—373. Paris 1818.

Beschreibt als zur Molluskengattung Tergipes gehörend 2 Polycladen von Nizza: T. Dicquemari und Brocchi, und bemerkt über dieselben folgendes:

»L'abbé Dicquemare a fait connaître, sous le nom de *»pellicule animée*, un Gastéropode qui prend place, par ses caractères, parmi les Nudibranches de M. Cuvier, et que je place avec quelque doute dans son genre *Tergipes*«. [Folgt die Beschreibung, welche Dicquemare (6) gab]. »Tous ces caractères conviennent parfaitement aux deux espèces que j'ai trouvées sur nos bords; toutes les deux sont si minces et si aplaties, qu'elles laissent apercevoir à travers leurs corps, le canal intestinal entortillé qui vient aboutir à l'anus situé en dessous de la partie inférieure. Près de cet organe se développe, dans le temps d'amour, un long tube blanchâtre qui paroit être l'organe générateur; tous les deux ont les organes de la respiration ou branchies en forme de petits orifices, ou suçoir sur le dos; tous les deux ont des mouvemens fort vifs, et se traînent en relevant et courbant leurs corps; s'ils rencontrent quelques surfaces unies, ils s'y attachent en contractant leurs corps, et s'y glissent, comme dit Dicquemare, avec un mouvement quelquefois si doux, qu'il ressemble à une goutte d'huile extravasée qui coule. Ces animaux prennent à chaque moment toute sorte de forme, comme le Caméléon réfléchit tous les couleurs; ils rétrécissent leurs corps en contractant tous les petits nerfs, qui se ramifient vers la circonférence; ils se gonflent ou s'amincissent en se dilatant; ils rampent avec vitesse, et restent immobiles au premier mouvement qu'on fait pour les saisir: et quoiqu'ils ne quittent jamais l'eau, ils vivent à l'air libre jusqu'à ce que l'espèce de gluten qu'ils répandent ait obstrué leurs branchies. Les deux espèces que je vais décrire, rappelleront aux naturalistes le nom de deux grands observateurs des productions marines«.

15. Fleming, John. »Gleanings of Natural History, gathered on the coast of Scotland during a voyage in 1821.« Edinburgh Philosophical Journal. Vol. VIII. 1823. pag. 296.

Fundorte von Planaria atomata O. F. Müll. Plan. tremellaris O. F. Müll. Pl. vittata Mont. blos dem Namen nach angeführt.

16. Risso, A. »Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes.« Tome V. Paris 1826. 8°. pag. 263 et 264.

Wiederholt die Diagnosen der früher (14) als Tergipes Dicquemari und Brocchi beschriebenen Species, reiht sie jetzt aber in die Gattung Planaria ein.

17. Audouin in: Savigny, Jules-César: »Description de l'Egypte. Recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Egypte pendant l'expédition de l'armée française. Seconde édition dédiée au Roi, publiée par C. L. F. Panckoucke.« Tome XXII. Histoire naturelle. Zoologie 1827. Fol. Annélides Pl. V. Fig. 6. Explication sommaire des Planches. p. 247—248 nota.

Audouin erkennt in zwei von Savigny abgebildeten Würmern zwei neue Planarien, die er als Planaria Mülleri und Pl. Pallasii bezeichnet. Letztere ist eine Triclade, erstere eine Polyclade, die wohl kaum je wieder erkannt werden kann.

18. Leuckart, F. S. in: Rüppell, Eduard. »Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika. Neue wirbellose Thiere des rothen Meeres. Bearbeitet von Dr. Eduard Rüppell und Dr. Friedrich Sigismund Leuckart.« Frankfurt a/M. 1828. Fol. pag. 11—15. Tab. III.

Beschreibt als neu folgende fünf Polycladen: Planaria zebra, Pl. bilobata, Pl. bi-tuberculata, Pl. limbata, Pl. gigas (Pl. Savignyi ist eine Triclade), alle aus dem rothen Meer, und bemerkt über dieselben im Allgemeinen Folgendes:

»Die vordere Oeffnung der Planarien, die nicht selten unterhalb liegt, ist offenbar die Mundöffnung. Ob aber die hintere, meistens unterhalb befindliche grössere Oeffnung immer die Afteröffnung sei, wie verschiedene Zoologen annehmen, wollen wir dahingestellt sein lassen. Bei einigen Arten scheint sie wirklich nur als eine Sauggrube, wie bei Distomen, vorzukommen, und bei andern möchte ich selbst geneigt sein, sie für Geschlechtsöffnung zu halten. — Ich habe leider nie frische Planarien anatomisch untersuchen können, und von den hier zu beschreibenden hat Rüppell, bis auf Plan. Gigas, von jeder Art nur ein Exemplar mitgebracht. Allein auch bei dieser genannten Art, die sehr dünn und stark zusammengezogen war, konnte deshalb nichts Näheres untersucht werden«.

»Da Rüppell durchaus keine umfassenden Notizen über die folgenden Arten mittheilen konnte, so mussten wir uns bei der Beschreibung derselben ausschliesslich nach den von dem Maler Finzi an Ort und

Stelle angefertigten colorirten Zeichnungen und den vorliegenden, in Weingeist befindlichen Exemplaren richten. Zu erwähnen ist noch, dass diese unsere neuen Arten durchaus keine Spur von Augenpunkten zeigen.«

19. Dugès, Ant. »Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariées.« Annales des sciences naturelles. 1. série. Tome XV. Paris 1828. 8°. pag. 139—183. Planche IV et V.

Betrifft nur zum geringen Theil die Polycladen, und zwar nur Leptoplana tremellaris. Zum ersten Male wird hier die Organisation einer Polyclade zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht, die für die damalige Zeit eine musterhafte Leitung ist. Die Angaben Dugès' betreffen die Sensibilität, die Schwimmbewegung, den Pharynx, die Pharyngealtasche, den Darmkanal, die Nahrungsaufnahme, das Nervensystem (als Circulationsapparat beschrieben) und die Geschlechtsorgane von Plan. tremellaris. Sie werden in den betreffenden Capiteln der vorliegenden Monographie ausführlich referirt resp. abgedruckt werden.

20. Audouin, Isid. Bourd. »Dictionnaire classique d'histoire naturelle.« Tome XIV. Paris 1828. 8. pag. 10—11. Article Planaire.

Ist, was die Polycladen anbetrifft, rein compilatorisch. Citirt werden Planaria cornuta und Pl. tremellaris.

21. Delle Chiaje, Stefano. »Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli.« Atlas von 109 Tafeln. 1822. Vol. I 1823; vol. II 1825; vol. III 1828; vol. IV 1829. Napoli. 4°. Der versprochene 5. Band ist nie erschienen.

Abgesehen von der als Interbranchialanhang von Tethys erkannten Planaria ocellata beschreibt Delle Chiaje in diesem Werke folgende Polycladen:

Bd. III pag. 118: Planaria syphunculus, luteola, tuberculata; Bd. IV pag. 179—180 und pag. 196—197: Pl. atomata Müll. Pl. Mülleri Savigny, Pl. verrucosa. Die Abbildungen der drei ersten Arten finden sich auf Tab. XXXV. Die Tafelerklärung Bd. III pag. 81. Die drei letzten Arten sind nicht abgebildet. Zu folgenden Abbildungen von Polycladen fehlt der Text und Figurenerklärung, welche nach der spätern grösseren Auflage (36) ergänzt werden können: Tab. LXXVIII Fig. 1 u. 13 Planaria aurantiaca. — Tab. XCI Fig. 1 u. 2 Planaria nesidensis. Tab. CVIII Fig. 1. 4. 5 Planaria Dicquemari. Fig. 10 Planaria violacea. Fig. 11 Planaria flava.

22. Blainville, de. »Dictionnaire des Sciences naturelles.« Art. Planaire. Tome XLI. 1826. pag. 204—218. Art. Vers. Tome LVII pag. 578—579. 1828. Planches. 2e partie: Règne organisé. Zoologie. Vers et Zoophytes. 1816—30. Planche XL. 8°. Paris.

Enthält Tome XLI 1826 pag. 204—206 einen kritischen Ueberblick über alles bis zu diesem Zeitpunkt über die Gattung Planaria (Rhabdocoeliden, Tricladen, Polycladen, Nemertinen umfassend) Bekannte. Die Heterogeneität der Gruppe wird hervorgehoben und die mangelhafte Kenntniss der Anatomie eindringlich betont. Folgende Polycladen werden mit kurzen Diagnosen citirt (die Abbildungen sind Copien): Planaria cornuta O. F. Müller, tremellaris O. F. Müller, atomata O. F. Müller, notulata Bosc, vittata Montagu, Dicquemari Risso, Brocchi Risso und Planaria dubia nov. spec. für eine von Quoy und Gaimard auf der »Expédition de l'Uranie« gefundene Polyclade, die in Quoy und Gaimard's Reisewerke selbst nirgends erwähnt wird. In Tome LVII 1828 pag. 578—579 Art. Vers, wird dann für diese Planaria dubia ein neues Genus Planocera errichtet und die Art in Pl. Gaimardi umgetauft.

23. Lesson. »Voyage autour du monde exécuté par ordre du Roy sur la Corvette »la Coquille« pendant les années 1822—1825. Zoologie.« Tome II. 1re partie. Paris 1830. 4°. pag. 453—454.

Mangelhafte Beschreibung einer pelagisch im atlantischen Ocean auf Velellae aufgefundenen Planaria velellae nov. spec., deren Stellung im System der Polycladen nicht bestimmt werden kann.

24. Dugès, Ant. »Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins.« Annales des sciences naturelles. 1. série. Tome XXI. Paris 1830. pag. 72—90. Pl. II. Fig. 26.

Setzt pag. 85—87 nochmals gegen Quoy et Gaimard ausführlich die Gründe auseinander, weshalb das Circulationssystem der Plan. tremellaris und der Süsswasserplanarien kein Nervensystem, sondern ein wirkliches Circulationssystem sei.

25. Ehrenberg, C. G. in Hemprich et Ehrenberg. »Symbolae physicae. Animalia evertebrata exclusis insectis percensuit Dr. C. G. Ehrenberg. Series prima cum tabularum decade prima. Continet animalia africana et asiatica 162. Berolini 1831. Fol. Phytozoa Turbellaria africana et asiatica in phytozoorum tabula IV et V delineata.«

Gründung der Classe »Turbellaria«, welche unsere heutigen Turbellarien und Nemertinen enthält. Die Classe wird eingetheilt in die beiden Ordnungen Dendrocoela und Rhabdocoela, von denen die erste beinahe ausschliesslich Polycladen und Tricladen enthält, während die zweite neben wirklichen Rhabdocoeliden und Nemertinen noch Nematoden, Anneliden und die beiden Polycladengattungen Eurylepta und Leptoplana umfasst. Folgendes sind die in diesem Werke meist mangelhaft beschriebenen und nur theilweise abgebildeten Polycladen. Stylochus nov. gen. Suesensis nov. spec. Leptoplana nov. gen. hyalina nov. spec. Eurylepta nov. gen. praetexta et flavomarginata nov. spec. Die Gattungen Leptoplana und Eurylepta werden innerhalb der Ordnung »Rhabdocoela« zu der Familia »Leptoplanea« vereinigt. Bloss citirt wird folgende Polyclade: Planoceros (willkürliche Umtaufung von Planocera Blainv.) Gaymardi. Planaria cornuta O. F. Müller und Pl. limbata Leuckart werden zu Eurylepta gezogen und Müller unrichtigerweise der Vorwurf gemacht, »tubum cibarium et vasa reliqua miscuit«, während in Wirklichkeit Ehrenberg selbst den Pharynx mit dem Darmkanal verwechselte. Planaria Mülleri Savigny und Pl. gigas et bituberculata Leuckart werden mit Stylochus suesensis synonymisirt und gegen Leuckart, der alle seine Planarien augenlos fand, bemerkt, dass bei allen in Weingeist conservirten Planarien die Augen sehr schwer oder gar nicht zu erkennen seien.

26. Johnston, George. »Illustrations in British Zoology.« Magazine of Natural History and Journal of Zoology etc. conducted by Loudon. Vol. X. 1832. 8°. pag. 344—346 F. 79 (*a b c.* 6 Figuren) im Text.

Gute Speciesbeschreibung von Planaria cornuta O. F. Müller. Zutreffende Schilderung der Kriechbewegung und Mittheilung der Beobachtung, dass der vom Körper losgelöste Pharynx noch nach mehr als 30 Stunden Contractionen ausführte, nachdem der Körper des Thieres längst zerflossen war.

27. Johnston, George. *a.* »Correction to the name of the species of Planaria described pag. 344—346.« Ibid. p. 429.

Glaubt, dass seine in Nr. 26 beschriebene Plan. cornuta mit Planaria vittata identisch sei.

b. Ibid. pag. 678.

Hat sich vollständig von der Identität seiner Pl. cornuta mit der Pl. cornuta O. F. Müller überzeugt, ist aber nicht mehr so sicher, was die Identität mit Pl. vittata Mont. anbetrifft.

II. Epoche

von Mertens 1832 bis Quatrefages 1845.

Mertens (28) befestigt durch seine bewunderungswürdigen Untersuchungen die durch Dugès gelegte Grundlage der Kenntniss der innern Organisation der Polycladen. Mehrere neue Arten werden meist mangelhaft beschrieben. Von Oersted (38. 39) werden zum ersten Male die Polycladen als natürliche, wohl umgrenzte Gruppe innerhalb der Turbellarien erkannt und zu der Familie der Cryptocoela (Microcoela, 38) vereinigt.

28. Mertens. Untersuchungen über den innern Bau verschiedener in der See lebender Planarien. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. — Vme série. Sciences mathématiques, physiques et naturelles. Tome second. St. Pétersbourg 1832. pag. 3—17. Tab. 1 et 2.

Beschreibt mit einer für die damalige Zeit bewunderungswürdigen Genauigkeit den innern Bau von drei während der Seniavin-Expedition beobachteten Polycladen. Er schildert beinahe alle Organe des Polycladen-Körpers in äusserst zutreffender Weise, vermag aber in mehreren Fällen ihre Natur nicht richtig zu erkennen. Wir werden beinahe in jedem Capitel die Verdienste MERTENS' würdigen können. Die untersuchten neuen Arten sind: Planaria lichenoides, pellucida und sargassicola. Die meisten diese Species betreffenden anatomischen Angaben drucken wir im systematischen Theile wörtlich ab, an dieser Stelle lassen wir die Zusammenfassung der MERTENS'schen Untersuchungsresultate ebenfalls wörtlich folgen.

»Die in der See wohnenden Planarien sind, so viel man jetzt weiss, sämmtlich ausserordentlich an den Flächen zusammengedrückt (depressae); ihr Kopfende wird auf der Rückenfläche durch augenartige Organe bezeichnet, deren Anzahl in den verschiedenen Arten nicht dieselbe ist und von denen manchmal einige auf tentakelartigen Fortsätzen stehen, die in die Substanz des Thieres verborgen werden können. Die Oeffnung, die sich mehr oder weniger in der Mitte auf der Unterfläche des Thieres zeigt, ist zugleich Mund- und Afteröffnung, der Oesophagus liegt in einer geräumigen, oft viele Buchten habenden Höhle und kann ganz nach aussen umgestülpt werden, der Magen bildet einen mehr oder weniger langen Kanal, aus dem eine Menge verzweigter Blinddärme treten. Das Gefässsystem ist stets einfach und besteht aus einem grossen Herzen und verschiedenen Gefässen, vielleicht nur einer Ordnung. Sämmtliche Planarien sind Zwitter. Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus zwei bedeutenden Ovarien, die sich in eine Höhle münden, wo die Brut vielleicht bis zur vollkommenen Entwickelung verweilt, worauf sie durch die hintere Oeffnung entleert werden. Die männlichen Geschlechtstheile bestehen aus einem Hoden, der aus einer Menge von Gefässen zusammengesetzt ist, die sich unmittelbar neben der weiblichen Geschlechtsöffnung vereinigen und dort in zwei *vasa deferentia* übergehen, die sich in die Basis der Ruthe endigen; die Ruthe selbst kann durch eine besondere Oeffnung nach aussen treten, die sich unmittelbar vor der weiblichen Geschlechtsöffnung findet«.

MERTENS stellt die Planarien zu den Anneliden, als eine der niedrigsten Abtheilungen. Bei Hirudo complanata und Thalassema sei die Ringelung auch sehr wenig ausgesprochen. Die Magenanhänge der Planarien seien eine Andeutung der Ringelung.

29. Diesing, C. M. »Helminthologische Beiträge.« Nova Acta Acad. Leop.-Car. Nat. Cur. Tom. XVIII. 1836. pag. 316.

Beschreibt nach einer von Dr. GLOISNER angefertigten Zeichnung die nova species Stylochus ? papillosus.

30. Johnston, George. »Illustrations in British Zoology.« Magazine of Natural History and Journal of Zoology, conducted by Loudon. Vol. IX. 1836. 8°. London. pag. 16. 17. Fig. 2 *a b c* im Text.

Gute Beschreibung von Planaria subauriculata nov. sp. verschieden von Planaria flexilis DALYELL.

31. Ehrenberg, C. G. »Die Akalephen des rothen Meeres und der Organismus der Medusen der Ostsee erläutert und auf die Systematik angewendet.« Berlin 1836. Fol. pag. 64—67.

Scheidet aus der Classe Turbellaria die Turbellaria dendrocoela aus, welche als »Plattwürmer, Complanata« eine neue Classe bilden. Die neu begrenzte Classe der Turbellarien enthält somit nur noch Rhabdocoelen und Nemertinen. — Zweifelt, gestützt auf Beobachtungen an Süsswasserplanarien, an der Richtigkeit der Auffassung von DUGÈS und MERTENS, der zufolge bei den Planarien ein Herz mit Circulationssystem vorhanden sei. Das Herz hält er für das Gehirn. — Neue Beobachtungen über Polycladen finden sich in dieser Schrift nicht. Erwähnt wird Planaria ? tremellaris. Die drei von MERTENS beschriebenen Planarien reiht E. in sein System ein: Planaria lichenoides = Discocelis nov. gen. lichenoides, Plan. pellucida = Stylochus pellucidus, Pl. sargassicola = Stylochus sargassicola. E. spricht die Vermuthung aus, dass bei Planocera Gaymardi BLAINVILLE die Augen an den Tentakeln übersehen wurden und dass die Art zu Stylochus gehöre.

32. Forbes, Ed., and J. Goodsir. »Notice of zoological Researches in Orkney and Shetland during the month of June 1839.« Report of the British association for advancement of Science, 9. meeting 1839 (citirt nach der Uebersetzung im »Institut« 1839, pag. 352—353).

Pag. 353: »Les Planaires sont très abondantes et parmi elles ils ont remarqué une belle *Planaria atomata* MÜLLER«.

33. Grube, Ad. Ed. »Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres nach eigenen Sammlungen beschrieben.« Königsberg 1840. 4°. pag. 51—56, mit 1 Taf. Fig. 9, 9ª, 12, 12ª.

Nur theilweise genügende Beschreibungen folgender Polycladen:
Stylochus folium n. sp. Stylochus sp. Planaria tremellaris O. F. Müller. Leptoplana pellucida nov. sp. Thysanozoon Diesingii nov. genus, nov. spec. und der zu der Rhabdocoelidengattung Orthostomum gestellten Polyclade: Orth. rubrocinctum nov. sp. Erwähnung einer vorübergehenden Afteröffnung bei Thys. Diesingii. Spärliche anatomische Angaben.

34. Haldeman, S. S. »Supplement to Nr. 1 of A Monograph of the Limniades or Freshwater Univalve Shells of North America, containing descriptions of apparently new animals in different classes.« Philadelphia 1840. 8°. pag. 3.

Kurze Beschreibung einer Süsswasserplanarie Pl. gracilis, die durch ihren Pharynx (nach der Beschreibung ist der Pharynx 23fach, doch haben wir es, wie schon von Siebold (57) hervorgehoben wurde, möglicherweise mit den Falten eines einheitlichen krausenförmigen Pharynx zu thun) etwas an Polycladen erinnert.

35. Thompson, W. »Additions to the Fauna of Ireland.« Annals of Natural History or Magazine of Zoology etc. Vol. V. London 1840. 8°. pag. 247—248.

Fundort von Planaria tremellaris O. F. Müller und Planaria vittata Montagu nebst Beschreibung dieser letzteren.

36. Delle Chiaje, S. »Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli anni 1822—1830.« Tom. I—V und Atlas von 173 Tafeln. Fol. Napoli 1841.

Eine bereicherte Ausgabe des sub 21 citirten Werkes. Folgende Polycladen werden beschrieben und abgebildet: Planaria syphunculus, luteola, aurantiaca, violacea, tuberculata, Mülleri, Dicquemari, neapolitana atomata, nesidensis. Von diesen waren folgende in dem älteren Werke nicht beschrieben, aber abgebildet: Pl. aurantiaca, nesidensis, Dicquemari und violacea. Ganz neu beschrieben und abgebildet wird Planaria neapolitana. Die in dem älteren Werke abgebildete, aber nicht beschriebene Pl. flava wird mit einem ? zu Pl. aurantiaca gezogen, ebenso Pl. verrucosa als varietas zu Pl. Dicquemari. Die früher nicht abgebildeten Pl. atomata und Mülleri werden abgebildet. Die Speciesbeschreibungen finden sich in Band III p. 131—133. Kurze, lateinische Diagnosen mit bibliographischen Bemerkungen werden Band V p. 111 u. 112 gegeben. Die Abbildungen befinden sich auf folgenden Tafeln: T. 21 F. 1. 2 Planaria nesidensis. T. 34 Planaria luteola. T. 36 F. 1. 4. 5 Plan. Dicquemari. F. 10 Pl. violacea. F. 11 Pl. flava. T. 39 F. 1. 13 Plan. aurantiaca. T. 109 F. 13. 14. 15. 22 Plan. neapolitana. F. 16 Pl. atomata. F. 19 Pl. aurantiaca. F. 20 Pl. Dicquemari. F. 23 u. 24 Pl. aurantiaca. T. 112 F. 26. 27 Pl. syphunculus. F. 29. 30. 31 Pl. tuberculata. T. 139 F. 14. 15 Pl. Mülleri. — Die Tafelerklärung findet sich Bd. III p. 134. 135. — Die anatomischen Bemerkungen, Bd. III p. 133—134, sind selbst für die damalige Zeit ungenügend und verworren. Verf. hat mehrere Organe der von ihm beschriebenen Polycladen annähernd richtig beschrieben, aber ihre Natur vollständig verkannt. Pl. atomata ist zweifellos ganz verkehrt orientirt, das vermeintliche Kopfende ist in Wirklichkeit das Hinterende et vice versa. Die anatomischen Angaben über Pl. aurantiaca beziehen sich wahrscheinlich in Folge eines Irrthums auf Pl. tuberculata oder Dicquemari, während die anatomischen Bemerkungen und Abbildungen über Pl. Dicquemari gewiss nicht diese Art betreffen, sondern irgend eine Art aus der Gruppe der Leptoplaniden. Der Körper ist dabei gerade umgekehrt zu orientiren. — Die »descrizione notomica« erscheint mir überhaupt nicht verstanden werden zu können. Wahrscheinlich haben Delle Chiaje bei der Bearbeitung dieser zweiten Auflage seines grossen Werkes früher gemachte Notizen und Skizzen zu Grunde gelegen, die er dann selbst nicht mehr recht zu beurtheilen und zu verwerthen wusste.

(*)37. Guérin-Méneville, F. E. »Iconographie du Règne animal de G. Cuvier.« Paris 1829—1844. Tom. II. Planches des animaux invertébrés, Zoophytes Tab. XI. F. 3, 4, 4ª. Texte Tom. IV. Zoophytes p. 14. Ich habe nur die Ausgabe von 1869 gesehen, welche folgenden Titel trägt: Les vers et les zoophytes décrits et figurés d'après la classification de G. Cuvier. Paris. 8°. Pl. 17. F. 3, 4, 4ª mit Tafelerklärung.

Abbildung von Planaria aurantiaca Risso (fälschlich für Delle Chiaje) und von Planaria cornuta O. F. Müller. Letztere mit der falschen Fundortsangabe »Des eaux douces de l'Europe«.

38. Örsted, A. S. »Forsøg til en ny Classification of Planarierne (Planariea Dugès) grundet paa mikroskopisk-anatomiske Undersogelser.« Naturhistorisk Tidskrift udgived af Henrik Krøyer. Fjerde Bind. Kjøbenhavn 1842—1843. 8°. pag. 519—581.

Da diese Abhandlung im folgenden Jahre verbessert und mit Figuren ausgestattet in deutscher Sprache herausgegeben wurde, so werde ich nur diese zweite Auflage berücksichtigen.

Aufstellung der Gruppe Microcoela; vergl. 39. Bemerkungen über Leptoplana tremellaris, Lept. atomata, Orthostoma rubrocinctum. Gänzlich mangelhafte Beschreibung des nov. genus nov. sp. Typhlolepta coeca und der nov. sp. Leptoplana nigripunctata.

39. — Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer auf microscopische Untersuchungen gegründet. Copenhagen 1844. 8°. Mit Holzschnitten und 3 Tafeln. 96 pag.

Der anatomische Theil dieser Arbeit, deren Hauptgewicht in der Bearbeitung der Rhabdocoelen und Nemertinen liegt, enthält keine neuen eigenen Beobachtungen über Polycladen. Im systematischen Theil werden zunächst die Nemertinen von den Planarien getrennt und letztere eingetheilt in die drei Familien der Cryptocoela, Dendrocoela und Rhabdocoela, die im ganzen unsern drei Unterordnungen Polycladen, Tricladen und Rhabdocoelen entsprechen. Die Cryptocoelen decken sich vollständig mit unseren heutigen Polycladen. Die Bezeichnung wurde gewählt, »weil der Darm oft schwer zu beobachten ist. Er entgeht um so leichter der Aufmerksamkeit, da der Mund so beschaffen ist, dass er leicht für den Darm angenommen werden kann. Die Benennung Microcoela gründete sich also auf eine Täuschung in diesem Punkte«, vgl. 38. Örsted hat viele der charakteristischen Unterschiede zwischen Dendrocoelen und Cryptocoelen richtig erkannt. Er betont die stärkere Verästelung des Darmes, die Form des stark gefalteten Pharynx, die Anordnung der Augen in besonderen Höfen, den ausserordentlich plattgedrückten Körper der Cryptocoelen. Die Familie der Cryptocoelen enthält die genera Thysanozoon, Planocera, Leptoplana (nigripunctata, mangelhaft beschriebene nov. spec.), Eurylepta und Typhlolepta (mangelhaft charakterisirtes nov. genus mit der nicht wieder zu erkennenden Art coeca). Die bisher beschriebenen Arten werden in diese Genera eingereiht. Ueber Leptoplana atomata und tremellaris werden systematische Bemerkungen nach eigenen Beobachtungen gemacht. Orthostoma rubrocinctum findet sich neben O. pellucidum auf Seite 74. 75 unter der Familie der Rhabdocoelen im Anhang zum Geschlecht Microstoma.

40. — »De regionibus marinis, elementa topographiae historiconaturalis freti öresund« (Dissertatio inauguralis). Havniae 1844. 8°. p. 79.

Fundorte von Leptoplana atomata und nigripunctata und von Typhlolepta coeca.

41. Darwin, Charles. »Brief Descriptions of several Terrestrial Planariae, and of some remarkable Marine Species, with an account of their Habits.« The Annals and Magazine of natural History, Vol. XIV. London 1844. 8°. p. 246—251. Pl. V. F. 1—4. (Uebersetzt in »Darwin's naturwissenschaftliche Reisen von Dieffenbach.« Bd. I. p. 28).

Beschreibt und bildet ab folgende exotische Polycladen: Planaria ? oceanica, formosa, incisa, Diplanaria notabilis nov. gen. nov. spec. Letztere Art, wahrscheinlich eine Leptoplanide, soll einen doppelten Mund haben — es handelt sich hier offenbar um einen zufälligen Riss der Rüsseltasche neben dem Munde. Die drei zuerst angeführten Arten weichen nach Darwin's mir ganz unverständlicher Darstellung so sehr von allen Polycladen, deren Organisation gut bekannt ist, ab, dass der Gedanke an eine Reihe von Verwechslungen von Seite Darwin's sehr nahe liegt, um so mehr, als sich die Untersuchung nicht auf den innern Bau erstreckt. Auf Seite 248 findet sich die Bemerkung, dass eine (nicht näher beschriebene) Seeplanarie von den Chonos-Inseln das Vermögen habe, nach Belieben rückwärts oder vorwärts zu kriechen.

42. Quatrefages, A. de. »Of the sexes in Holothuria, Asterias, Actinia and Planaria.« Ann. and Mag. of Nat. Hist. Vol. XIV. 1844. pag. 227 (übersetzt aus den Comptes rendus vom 15. Juli 1844).

Vorläufige Mittheilung von Nr. 43.

III. Epoche

von Quatrefages 1845 bis Keferstein 1868.

Den Löwenantheil an den Arbeiten dieser Epoche hat die beschreibende Systematik. Eine sehr grosse Zahl meist exotischer Formen wird durch Stimpson (78), Kelaart (80), Schmarda 82) meist ungenügend beschrieben. Viele neue Gattungen werden gegründet, von denen die meisten nur oberflächlich characterisirt sind. Polycladensysteme werden aufgestellt durch Diesing 56. 89), Stimpson (78), Schmarda 82), Claparède 88; von diesen Systemen ist dasjenige von Stimpson das am wenigsten künstliche. In anatomischer Beziehung ist die Epoche arm. Ausser der epochemachenden Arbeit von Quatrefages (43) sind, wenn wir von der unglücklichen Untersuchung Blanchard's 50) absehen, nur die Arbeiten von Schultze 73, O. Schmidt 87 und Claparède 88. 93) wirklich bedeutungsvoll. Die Embryologie der Polycladen wird begründet durch Girard (72) und Joh. Müller (58, 74). Von Histologie noch keine Spur. Wichtige biologische Beobachtungen macht Dalyell (68).

43. Quatrefages, A. de. »Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Mémoire sur quelques Planariées marines appartenant aux genres Tricelis (Ehr.), Polycelis (Ehr.), Prosthiostomum (Nob.), Proceros (Nob.), Eolidiceros (Nob.) et Stylochus (Ehr.).« Ann. des Sciences naturelles. 3me série. Zoologie. T. IV. Paris 1845. pag. 129—184. Pl. 3—7.

Meisterhafte, von unübertrefflichen Abbildungen begleitete Darstellung des äusseren Aussehens und des inneren Baues zahlreicher Polycladen. Wahrhaft glänzend sind in Anbetracht der damaligen unzulänglichen Hülfsmittel die Beobachtungen über Darmkanal und Geschlechtsorgane. Wir werden in jedem Capitel unserer anatomischen Darstellung über die Beobachtungen Quatrefages' ausführlich berichten und verzichten deshalb hier auf eine detaillirte Inhaltsangabe. Das einzige, was an dieser Arbeit des grossen französischen Naturforschers auszusetzen ist, ist die beinahe vollständige Unkenntniss der Leistungen seiner Vorgänger. Die von Quatrefages untersuchten Arten sind Tricelis fasciatus n. sp., Polycelis pallidus, modestus, laevigatus, fallax, alle als neu beschrieben; Prosthiostomum arctum, elongatum nov. gen. novae species. Proceros Argus, sanguinolentus, cristatus nov. genus novae species. Eolidiceros nov. gen. Brocchi (Risso) und Panormus nov. spec. Stylochus palmula und maculatus novae spec.

44. Thompson, William. »Additions to the Fauna of Ireland, including descriptions of some apparently new Species of Invertebrata.« The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XV. London 1845. pag. 320.

Kurze Beschreibung und Fundortsangabe von Planaria cornuta O. F. Müller.

45. Johnston, George. »An Index to the British Annelides.« The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XVI. London 1845 (1846). 8°. pag. 436.

Verzeichnet folgende bisher in England gefundene Polycladen: Planaria vittata, atomata, cornuta, tremellaris, subauriculata, flexilis.

46. Örsted, A. »Fortegnelse over Dyr, samlede i Christianiafjord ved Drøbak fra 21—24 Juli 1844.« Naturhistorisk Tidsskrift udgivet af Henrik Krøyer. Anden Raekkes første Bind. Kjøbenhavn 1844—1845. 8°. pag. 415—416.

Kümmerliche Beschreibung von Leptoplana Dröbachensis n. sp. und Eurylepta pulchra n. sp.

47. Quatrefages, A. de. »Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.« Mémoire sur la famille des Némertiens (Nemertea). Annales des sciences naturelles. 4e série. Zoologie. Tome VI. Paris 1846. 8°. pag. 174.

Sieht ein, dass seine Gattung *Eolidiceros* (43) mit *Thysanozoon* Grube synonym ist.

48. Verany, G. B. »Catalogo degli animali invertebrati marini del Golfo di Genova e Nizza.« Genova 1846. 8° p. 9.

Verzeichnet als »Specie nostrali conosciute«: Planaria Dicquemari, syphunculus lutea und aurantiaca.

49. Thompson, William. »Additions to the Fauna of Ireland, including a few Species unrecorded in that of Britain; — with the description of an apparently new Glossiphonia.« Annales and Magazin of Natural History. Vol. XVIII. London 1846. 8°. pag. 392—393.

Hält die von ihm und Johnston beschriebene Pl. cornuta für identisch mit Proceros sanguinolentus Quatref. und für verschieden von Pl. cornuta O. F. Müller. Proceros ? cristatus Quatref. = Planaria vittata Montagu.

50. Blanchard. Émile. »Recherches sur l'organisation des vers.« Annales des Sciences naturelles. 3me série. Zoologie. Vol. VII. Paris 1847. pag. 87—128. Vol. VIII. Paris 1847. pag. 119—149, 271—275. Pl. 8—9.

Wendet sich gegen die Ehrenberg'sche Classification der Würmer und bildet aus Dendrocoelen, Trematoden und Malacobdella nach dem Fehlen eines Schlundringes die Classe der *Anevormi*. Er betont, gestützt anf die grosse Uebereinstimmung im Bau des Nerven-, Gefäss- und Verdauungssystems und der Geschlechtsorgane hauptsächlich die sehr nahe Verwandtschaft der Planarien mit den Trematoden. Die Classe der Anevormi wird eingetheilt in drei Ordnungen: 1. Bdellomorphes, 2. Aporocephalae de Blainv. ou Dendrocèles, 3. Trematodes. Die Aporocephalae werden von der einzigen Familie Planarieae gebildet. Die anatomischen Angaben über Polycelis tigrinus nov. spec. und Proceros velutinus nov. spec. beruhen auf einer Reihe von Verwechslungen und Täuschungen. Von der ersten Art beschreibt Bl. das Nervensystem und die Sinnesorgane; von der zweiten das Nervensystem, den Darmkanal und die Verdauungsorgane. Was Bl. als Circulationssystem beschreibt und injicirt haben will, ist in Wirklichkeit das Nervensystem. Die Gehirnganglien sollen in einer Lacune des vermeintlichen Circulationssystems liegen. Die weibliche Geschlechtsöffnung von Proc. velutinus wird als Mund; der Saugnapf als weibliche Oeffnung und der Pharynx als männliche Genitalorgane beschrieben.

51. Leidy, Joseph. »Description and Anatomy of a new and curious subgenus of Planaria (Phagocata gracilis).« Proceed. Acad. nat. sciences of Philadelphia. Tome III. 1847. pag. 248—251, und in Annals and Magazine of natural History. 2 series. Vol. I. 1848. pag. 242—245.

Errichtet für Planaria gracilis Haldemann (34) das neue genus Phagocata und beschreibt die Art viel eingehender als dieser. Das Thier stimmt mit Tricladen in den Augen, Geschlechtsorganen (eine Oeffnung), Darmkanal und Aufenthaltsort überein, weicht aber in der Form des Pharynx stark ab. In der Pharyngealtasche sollen 23 getrennte Pharynx sich befinden, von denen jeder für sich vorgestreckt werden kann. Möglicherweise haben wir es hier, wie schon Siebold (57) hervorhob, mit einem einzigen, krausenförmigen Pharynx zu thun, wie er sich bei vielen Polycladen findet. Die systematische Stellung der Art ist ganz unsicher.

52. Leuckart, Rudolph. »Verzeichniss der zur Fauna Helgoland's gehörenden wirbellosen Seethiere.« in Frey und Leuckart: »Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des norddeutschen Meeres.« Braunschweig 1847. 4°. pag. 149.

Leptoplana atomata Örst. Fundort und wenige Notizen.

53. Thompson, William. »Additions to the Fauna of Ireland.« Annals and Magazine of Natural History. 2 series. Vol. III. London 1849. pag. 354—355.

Bemerkungen über Planaria flexilis Dalyell = Plan. subauriculata Johnst., beide seien nahe verwandt mit Polycelis pallidus Quatref.

54. Girard, Charles. »Sur l'embryogénie des Planaires.« Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome II. Neuchâtel 1846—1847. pag. 300—308.

Vorläufige Mittheilung von Nr. 72.

55. Blanchard, E. »Planarianos« in Cl. Gay »Historia fisica y politica de Chile.« Zoologia, Tomo tercero, 8. pag. 69—72. Atlas zoológico. Anelides. Fol. lám. 3, F. 1. Paris 1849.

Ungenügende Beschreibung von Polycelis lineoliger n. sp. und Polycelis roseimaculata n. sp. »Otras muchas Planarias existen en Chile, ya marinas, ya en las aguas dulces, y aun entre la tierra húmeda y debajo de los troncos ó de las piedras; pero su dificil conservacion nos impide el dar descripciones exactas«.

56. Diesing, Carolus Mauritius. »Systema Helminthum.« Vol. I. Vindobonae 1850. 8°.

Verf. stellt alle bisher beschriebenen Turbellarien zusammen und ordnet sie in ein neues, leider ganz künstliches System ein. Neue eigene Beobachtungen finden sich nicht in dem Buche. Für bekannte Arten errichtet Verf. die neue Gattung Centrostomum. Thysanozoon Fockei nov. spec. nach Notizen und Zeichnungen Focke's. Ueber Diesing's Dendrocoelensystem vergleiche die ausführliche Besprechung im allgemeinen systematischen Theile.

57. Siebold, C. Th. v. »Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der Würmer, Zoophyten und Protozoen während der Jahre 1845, 46 und 47.« In Archiv für Naturgeschichte. 16. Jahrgang. Bd. II. Berlin 1850. pag. 384, 385. 389.

Synonymik von Eolidiceros Brocchii Quatref. Glaubt, dass die von Quatrefages im Eileiter von Polycelis pallidus beobachteten Embryonen nichts anderes seien als contractile Dotterzellen. Vermuthet, dass der Rüssel von Phagocata gracilis Leidy-Haldemann (51. 34) eine trichterförmige ausgezackte Mündung besitze, und dass die beweglichen Fortsätze des Rüsselrandes für ebenso viele einzelne Rüssel gehalten worden seien.

58. Müller, Joh. »Ueber eine eigenthümliche Wurmlarve aus der Classe der Turbellarien und aus der Familie der Planarien.« Archiv für Anatomie, Physiologie etc. von J. Müller. Jahrgang 1850. pag. 485—500. Tafel XII—XIII.

Entdeckung und meisterhafte Beschreibung und Abbildung verschiedener Stadien einer Polycladenlarve mit acht wimpernden Fortsätzen (Müller'sche Larve), deren Zugehörigkeit nicht sicher erkannt wird. Beobachtungen über Thysanozoon (stäbchenförmige Körper, Augen, Pigment).

59. Girard, Charles. »Several new species of marine Planariae of the coast of Massachusetts.« Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. III. 1848—1851. pag. 251—252.

Aeusserst mangelhafte Beschreibung von Polycelis variabilis, Prosthiostomum gracile und Planocera elliptica, sämmtlich novae spec.

60. — »On the development of Planocera elliptica.« Ibid. pag. 348.

Vorläufige Mittheilung von 72.

61. Le Conte, L. »Zoological Notes.« Proceedings of the Acad. Philadelphia. Vol. V. 1850—1851. pag. 319.

Glossostoma nematoideum nov. gen. nov. spec. (Polyclade?), Elasmodes discus nov. gen. nov. spec., Typhlolepta ? extensa nov. spec. Alle drei mit ungenügenden Diagnosen.

62. Girard, Charles. »Essay on the Classification of Nemertes and Planariae. — Preceded by some general considerations on the primary divisions of the animal kingdom.« Proceedings of the American Association for the advancement of Science. Fourth meeting, held at New Haven, Conn., August 1850. Washington 1851. pag. 258—273.

In dieser ganz im Cuvier-Agassiz'schen Geiste geschriebenen Abhandlung sucht Girard die Planarien ganz von den Trematoden und überhaupt von den Würmern zu entfernen und mit den Mollusken zu vereinigen. Die Bauchfläche der Planarien entspricht dem Fuss der Gasteropoden; die Tentakel der Planarien entsprechen denen der Mollusken, die Zotten von Thysanozoon finden ihresgleichen in den Dorsalanhängen der Eolidier. Die Eier zeigen bei beiden Gruppen eine grosse Uebereinstimmung, bei beiden rotiren die Embryonen in der Eischale. Die nächstverwandte Molluskengruppe sind die Nudibranchier, bei denen der Darmkanal ebenfalls verästelt ist. Die Planarien können als eine »degradation of that type« betrachtet werden. — Die Planarien selbst werden von Girard nicht weiter classificirt.

63. Busch, Wilhelm. »Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere.« Berlin 1851. 4°. p. 121—122. T. X. F. 1. 2.

Die hier abgebildete und beschriebene eigenthümliche Larvenform Platamonia tergestina ist nach Graff wahrscheinlich eine Dendrocoelidenlarve. Ich finde weder in Abbildung noch in Beschreibung Anhaltspunkte für eine derartige Auffassung.

64. Girard, Ch. »Die Planarien und Nemertinen Nordamerika's.« Keller und Tiedemann's Nordamerik. Monatsberichte für Natur- und Heilkunde. II. Band. 1851. pag. 1—4.

Verzeichniss der bisher in Amerika aufgefundenen Planarien mit kurzen Diagnosen.

65. Maitland, R. T. »Fauna Belgii septentrionalis. Descriptio systematica animalium, Belgii septentrionalis adjectis synonymis nec non locis in quibus reperiuntur. Pars I. Animalia radiata et annulata Cuvierii.« Lugduni-Batavorum 1851. pag. 187—188.

Fundorte von Leptoplana tremellaris Örst., L. atomata Örst., L. subauriculata Dies.

66. Schultze, Max Sigmund. »Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien.« Erste Abtheilung. Greifswald. 1851. 4°. pag. 2—4.

Diese für die Rhabdocoelen epochemachende Arbeit enthält keine eigenen Beobachtungen über Polycladen. In der Einleitung weist der Verf. auf die Unnatürlichkeit der Eintheilung Diesing's hin, der z. B. in seiner Abtheilung Ceridea so heterogene Formen wie Planaria torva und Thysanozoon oder Eurylepta vereinige. Schultze kritisirt auch die Örsted'sche Eintheilung. Gestützt auf die Beobachtungen Quatrefages' weist er nach, dass die beiden Örsted'schen Gruppen Cryptocoela und Dendrocoela nicht auf die Beschaffenheit des Pharynx, wohl aber auf andere Organisationsverhältnisse gegründet werden können. Die Dendrocoelen haben eine einzige Geschlechtsöffnung, verzweigte Dotterstöcke und legen hartschalige Eikapseln mit vielen Embryonen, während die Cryptocoelen zwei Geschlechtsöffnungen und nicht getrennte Keim- und Dotterstöcke besitzen. Schultze erkennt schon, dass es Meeresformen giebt, die zu den Dendrocoelen (Tricladen) gehören: Planaria affinis und ulvae Oerst.

67. Müller, Max. »Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis.« Dissertatio inauguralis. Berolini 1852. 8°. pag. 27—30. »De corpusculis bacilliformibus Turbellariorum aliorumque quorundam vermium«.

Ueber die stäbchenförmigen Körper von Thysanozoon.

68. Dalyell, Sir John Graham. »The powers of the creator, displayed in the creation; or, observations on life, amidst the various forms of the humbler tribes of animated nature.« Volume II. London 1853. 4°. pag. 95—106. Plate XIV—XV.

Beschreibung von Planaria cornuta, corniculata nov. spec., ellipsis nov. spec. flexilis, maculata (atomata?) nov. spec. Treffliche biologische Beobachtungen über Pl. cornuta und flexilis. Eiablage und Entwickelung dieser beiden Arten und der Pl. maculata. Die Larven von Pl. cornuta mit fingerförmigen Wimperfortsätzen. Die Abbildungen und Speciesbeschreibungen lassen zu wünschen übrig.

69. Girard, Ch. »Descriptions of new Nemerteans and Planarians from the coast of the Carolinas.« Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. Vol. VI. 1853. pag. 365—367.

Kümmerliche Beschreibung von Planocera nebulosa nov. spec. und Imogine oculifera nov. gen. et spec.

70. Girard, Ch., in Stimpson, William. »Synopsis of the marine Invertebrata of Grand Manan: or the Region about the mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick.« In Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. VI. Washington 1854. pag. 27—28. Tab. II. Fig. 16.

Typhlolepta acuta n. sp. Leptoplana ellipsoides n. spec. Mit ganz ungenügenden Diagnosen.

71. Girard, Charles. »Description of a new Planaria and a new Nemertes from the coast of Florida.« Proceeding of the Boston Society of Natural History. Vol. IV. 1851—1854. pag. 137.

Ungenügende Beschreibung von Thysanozoon nigrum nov. spec.

72. — »Researches upon Nemerteans and Planarians. I. Embryonic development of Planocera elliptica«. Philadelphia 1854. 4°. 27 pag. mit 3 Tafeln (nach Graff Separatabdruck aus dem Journal Acad. Nat. Scienc. of Philadelphia [Nr. 5]. Vol. II. pag. 307).

Enthält eingehende und sorgfältige Untersuchungen über die Eiablage, Dotterfurchung, Ausbildung der sehr formveränderlichen Larven und Ausschwärmen der Larven von Planocera elliptica. Die Larven gehen einige Zeit nach dem Ausschwärmen in einen eigenthümlichen unbeweglichen Puppenzustand über. Das weitere Schicksal der Puppe ist Girard unbekannt geblieben.

73. Schultze, Max. »Bericht über einige im Herbst 1853 an der Küste des Mittelmeeres angestellte zootomische Untersuchungen.« Verhandl. der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. IV. 1854. pag. 222—223.

Wenige, aber äusserst wichtige und zutreffende Beobachtungen über Organisationsverhältnisse der Polycladen. Zum ersten Male erkennt hier Schultze die wirklichen, im Körper zerstreuten Ovarien und constatirt das Fehlen von besonderen Dotterstöcken. Desgleichen entdeckt er zuerst die wahren Hoden. Schultze ist ferner bis auf den heutigen Tag der einzige geblieben, der (bei Thysanozoon und Polycelis) das wirkliche Wassergefässsystem der Polycladen beobachtet hat.

74. Müller, Joh. »Ueber verschiedene Formen von Seethieren.« Archiv für Anatomie, Physiologie etc. von S. Müller. Jahrgang 1854. pag. 75. »Planarienlarven«. Taf. IV. Fig. 1.

Abbildung und Beschreibung einer neuen Polycladenlarve, die sich von der von demselben Verf. früher beschriebenen (58) durch den Besitz von zwei kurzen Tentacula dorsalia unterscheidet. Die Zugehörigkeit zur Gattung Stylochus Hempr. et Ehrenb. wird erkannt und die auch im ausgebildeten Zustand in Triest und Messina aufgefundene, nicht weiter beschriebene Art Stylochus linteus (soll wohl heissen: luteus) getauft.

75. Grube, Ed. »Bemerkungen über einige Helminthen und Meerwürmer.« Archiv f. Naturgeschichte. 21. Jahrg. I. Band. 1855. 8°. pag. 140—144. p. 158 (Erklärung der Abbildungen).

Gute Beschreibung und unübertreffliche Abbildungen von Thysanozoon Brocchii (?) Quatref. Beobachtung eines vermeintlichen Afters. Abbildung von Orthostomum rubrocinctum.

76. Stimpson, W. »Descriptions of some new Marine Invertebrata.« Proceedings of the Acad. Natur. Scienc. Philadelphia 1855. Vol. VII. pag. 380—381 und 389.

Beschreibt folgende neue exotische Polycladen: Eurylepta interrupta, guttatomarginata, fulminata. Stylochus corniculatus, reticulatus. Leptoplana sparsa, acuta, obscura, trullaeformis, collaris, patellarum. Dioncus nov. genus badius, oblongus. Thysanozoon australe. Die Diagnosen sind alle sehr kümmerlich. Bei dem gänzlichen Fehlen von Abbildungen werden deshalb die Arten wohl kaum wieder mit Sicherheit zu erkennen sein. Ihre generische Zugehörigkeit ist in den meisten Fällen nicht zu errathen.

77. Harvey, W. H. »The sea-side book; being an introduction to the natural history of the british coasts.« Third edition. London 1854. pag. 157—159.

Abbildung und Beschreibung von Planaria vittata mit populären Bemerkungen über die Organisation und Lebensweise der Planarien, besonders über ihre Lebenszähigkeit und ihr Reproductionsvermögen.

78. Stimpson, W. »Prodromus descriptionis animalium evertebratorum quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum septentrionalem, Johanne Rodgers Duce a Republica Federata missa, observavit et descripsit.« Proceed. of the Acad. of Natural Scienc. of Philadelphia 1857. 13 pag. Citirt nach dem S. A. pag. 1—13.

Enthält ein neues System der Dendrocoelen, die nach der Zahl der Geschlechtsöffnungen in zwei Subtribus: I. Digonopora, und II. Monogonopora, unsern Polycladen und Tricladen entsprechend, eingetheilt werden. Die Digonoporen werden in folgende Familien untergebracht: Euryleptidae, Nautiloplanidae, Cephaloleptidae, Typhloleptidae, Leptoplanidae, Stylochidae, Planoceridae. Folgende neue Genera werden aufgestellt: Planeolis, Nautiloplana, Cryptocoelum, Typhlocolax, Pachyplana, Diplonchus, Stylochoplana, Callioplana, Trachyplana, Stylochopsis. Die Gattungsdiagnosen sind nicht ausreichend, sie berücksichtigen vorwiegend die Stellung der Augen und die Lage des Mundes. Folgende Arten werden als neu beschrieben: Proceros albicornis; Eurylepta coccinea; E. nigra, E. Japonica; Cryptocoelum opacum; Typhlocolax acuminatus; Elasmodes tenellus; Leptoplana Schönbornii; L. fusca; L. maculosa; L. delicatula; L. oblonga; L. humilis; L. punctata; Pachyplana lactea; Prosthiostomum grande; P. affine; P. constipatum; P. cribrarium; P. crassiusculum; P. terebrosum; Diplonchus marmoratus; Stylochus obscurus; Stylochoplana tenera; Callioplana marginata; Stylochopsis conglomeratus; St. limosus; Trachyplana tuberculosa. Die Speciesdiagnosen sind beinahe durchweg recht kümmerlich, so dass, bei dem völligen Mangel von anatomischen Angaben und von Abbildungen, die systematische Stellung der meisten Arten nicht sicher bestimmt werden kann. Stimpson reiht alle bis dahin beschriebenen Polycladen in sein System ein. Planaria bilobata Leuck. Centrostomum incisum Diesing und Diplanaria notabilis Darwin ist Stimpson geneigt, für in Theilung begriffene Planarien zu halten.

79. Graeffe, Eduard. »Beobachtungen über Radiaten und Würmer in Nizza.« Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band XVII. 1858. Zürich 1860. 4°. pag. 53.

»Turbellaria. Aus dieser Ordnung finden sich um Nizza, besonders in der Bucht von Villafranca, eine grosse Anzahl von Gattungen und Arten. So traf ich öfters in den zur Durchsuchung nach kleinen Mollusken nach Hause genommenen Algen die schöne Thysanozoon Brocchii Quatref. und verschiedene Stylochusarten, die jedoch in grösserer Anzahl an den Steinen nahe dem Strande sich befanden«.

80. Kelaart, E. F. »Description of new and little known species of Ceylon nudibranchiate Molluscs and Zoophytes.« Journ. of the Ceylon branch of the Royal Asiatic Society for 1856—1858, Colombo 1858, pag. 134—139, mit 1 Abb.

Ganz ungenügende Beschreibung folgender Polycladen von Ceylon: Penula nov. genus, ocellata, punctata, fulva; Planaria cerebralis, violacea, viridis, purpurea, fusca, striata, undulata, dulcis, zeylanica, armata, papilionis, elegans, aurea, thesea, meleagrina. Mit Ausnahme von Pen. fulva und alba und Plan. aurea werden alle diese Arten später von Collingwood nach Kelaart's hinterlassenen Zeichnungen etwas ausführlicher beschrieben und überdies abgebildet.

81. Leuckart, Rud. »Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während des Jahres 1858.« Archiv für Naturgeschichte von Troschel. 25. Jahrgang. 2. Band. Berlin 1859. 8°. pag. 183.

Stellt die von Dalyell unter dem Namen »Planaria« beschriebenen Polycladen zu den betreffenden Gattungen.

82. Schmarda, Ludwig K. »Neue wirbellose Thiere beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853 bis 1857«. I. Band: »Turbellarien, Rotatorien und Anneliden«. I. Hälfte. Leipzig 1859.

Das Schmarda'sche Werk enthält zunächst in der Vorrede Recepte für die Conservation der Planarien und treffliche biologische Beobachtungen. Auf Seite 13—14 wird sodann ein neues System der Dendrocoela aufgestellt. Sie werden zuvörderst nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines deutlichen Kopfes in zwei Hauptgruppen getheilt: Acarena und Carenota. Letztere Gruppe enthält bloss eine Polyclade: Planaria oceanica Darwin. Erstere wird nach der Beschaffenheit der Tentakeln in die Familien der Accroidea, Pseudoceroidea, Cephaloceroidea und Notoceroidea eingetheilt. Ueber dieses künstliche System vergleiche den allgemeinen systematischen Theil. Eine grosse Menge neuer zum Theil prachtvoll gefärbter Arten, unter welchen sich einige Riesenformen finden, werden beschrieben und abgebildet. Leider sind die anatomischen Beobachtungen äusserst kümmerlich und die Angaben über Fehlen oder Vorhandensein und Stellung der Augen, Lage und Natur der Oeffnungen des Körpers (es ist sicher, dass Schmarda bei seinen Pseudoceroiden und Cephaloceroiden den Saugnapf als weibliche Geschlechtsöffnung betrachtet hat), Form des Pharynx etc. wohl nicht ganz zuverlässig; so dass vielen der beschriebenen Arten ihre Stellung im System nicht mit Sicherheit angewiesen werden kann. Die neu beschriebenen Arten sind: Dicelis nov. gen. megalops; Typhlolepta opaca; Leptoplana monosora, striata, gigas, chilensis, otophora, macrosora, purpurea, lanceolata; Polycelis ophryoglena, obovata, orbicularis, haloglena, australis, erythrotaenia, microsora, ferruginea, capensis, oosora, macrorhyncha, trapezoglena, lyrosora. Centrostomum taenia, polycyclium, polysorum, dubium. Eurylepta rubrocincta, nigrocincta, miniata, violacea, striata, cardiosora, superba, orbicularis: Thysanozoon discoideum, ovale, cruciatum; Prostheceraeus nov. gen. microceraeus, nigricornis, latissimus, clavicornis, viridis. Stylochus dictyotus, fasciatus, oligoglenus, amphibolus, heteroglenus, oxyceraeus. Imogene truncata, conoceraea. Carenoceraeus nov. gen. C. oceanicus Darwin.

83. Milne Edwards, H. »Leçons sur la Physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris.« Vol. V. Paris 1859. 8°. pag. 455—458.

Sehr vollständige, klare und verständnissvolle Zusammenstellung aller den ganzen Verdauungsapparat der Turbellarien betreffenden Beobachtungen bis 1859.

p. 455—456, nota 4. »L'existence d'un anus n'a été bien constaté chez aucun vers de cet ordre. L'orifice que M. Delle Chiaje a figuré sous ce nom chez son Planaria aurantiaca n'est autre chose que le pore génital et n'a aucune relation avec l'appareil digestif«.

p. 457 nota. »Leur trompe formé par un repli circulaire de la membrane muqueuse du pharynx, est garnie de fibres musculaires disposées, les unes circulairement, les autres d'une manière radiaire . . .«.

84. Pease, W. Harper. »Descriptions of new Species of Planaridae collected in the Sandwich Islands.« Communicated by Dr. J. E. Gray. Proceedings of the Zoological Society of London. Part. XXVIII. 1860. 8°. pag. 37—38. Pl. LXX.

Peasia nov. gen. (aufgestellt von Gray) reticulata, inconspicua, tentaculata, maculata, irrorata, novae spec. Ungenügende Diagnosen und Abbildungen.

*85. Stimpson, W. »On the genus Peasia.« Sillimans Amer. Journ. Vol. XXXI. 1861. pag. 134 (nach Graff [153] p. 25. Nr. 215, auch abgedruckt in Ann. Mag. Nat. Hist. 1861, wo ich vergeblich danach gesucht habe).

»Hebt das Gray'sche Genus Peasia auf, da dasselbe aus Repräsentanten von vier bekannten Geschlechtern willkürlich zusammengesetzt sei: »This kind of Progress can scarcely benefit science. As well might one take a Strombus, a Conus, a Cypraea and a Terebra and found upon them a new genus of shells«. Nach Graff p. 25 Nr. 215.

86. Beneden, P. J. van. »Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Turbellariés.« Mémoires des membres de l'Acad. Roy. de Belgique. Tom. XXXII. Bruxelles 1861. 4°. 56 pag. 8 Taf. (citirt nach dem Separat-Abdruck).

Theilt die Turbellarien künstlich ein in Térétulariés (Nemertinen, Dinophilus, Vortex, Allostoma) und Planariens (Monocelis, Mesostomum, Pseudostomum, Polycelis, Planaria). Kurze Bemerkungen über Polycelis laevigata Quatref. nebst Fundortsangabe.

87. Schmidt, Oscar. »Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia, nebst Nachträgen zu früheren Arbeiten.« Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XI. 1861. pag. 1—32. Taf. I—IV.

Diese vortreffliche Abhandlung enthält wichtige systematische Erörterungen über die Begrenzung der Gattungen Leptoplana und Prosthiostomum und sorgfältige anatomisch systematische Beschreibungen von Leptoplana Alcinoi nov. spec., levigata Quatref.; Prosthiostomum hamatum nov. spec. Wir werden sowohl im systematischen als im anatomischen Theil diese Arbeit ausführlich zu berücksichtigen haben.

88. Claparède, Ed. »Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides.« Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tome XVI. 1861. 4°. pag. 69—81. Pl. 7.

Wichtige systematische Erörterungen über die Meeresplanarien mit zwei Geschlechtsöffnungen. Neue Anordnung der Gattungen dieser Gruppe. Anatomisch systematische Beschreibung von Centrostomum Mertensii nov. spec. und Eurylepta aurita nov. spec. Die Darmäste werden als Leber aufgefasst. Die beiden in dieser Abhandlung beschriebenen Turbellarienlarven gehören auf jeden Fall nicht zu den Polycladen.

89. Diesing, K. M. »Revision der Turbellarien-Abtheilung: Dendrocoelen«. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. XLIV. Jahrg. 1861. Wien 1862. pag. 485—578.

90. — »Revision der Turbellarien-Abtheilung: Rhabdocoelen.« Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. XLV. Jahrg. 1862. Wien 1862.

91. — »Nachträge zur Revision der Turbellarien.« Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. XLVI. Jahrgang 1862. p. 1—16 (nach dem Separat-Abdruck citirt!).

Das neue Diesing'sche System schliesst sich in den Hauptpunkten dem Stimpson'schen an. Die Dendrocoelen werden nach Stimpson eingetheilt in monogonopore und digonopore. Die Digonoporen vertheilen sich auf folgende Familien: Typhloleptidea, Acephaloleptidea, Cephaloleptidea, Leptoplanidea, Nautiloplanidea, Euryleptidea, Planoceridea, Stylochidea. Neue Arten werden keine beschrieben, jedoch für bekannte Arten neue Genera aufgestellt; nämlich folgende: Diopis, Schmardea, Gnesioceros. Mehrere Gattungsdiagnosen werden modificirt. In Nr. 90 pag. 225 steht Tricelis fasciata. In Nr. 91 die von Claparède beschriebenen Leptoplana Mertensi und Proceros auritus.

92. Leuckart, Rud. »Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen in der Naturgeschichte der niedern Thiere während der Jahre 1861 und 1862.« Archiv für Naturgeschichte von Troschel. 29. Jahrgang. II. Band. Berlin 1863. pag. 169. 172. 173.

Kurze Bemerkungen über Organisation und Entwickelung der Polycladen. Beschreibung von Prosthiostomum emarginatum nov. spec.

93. Claparède, René Edouard. »Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt.« Leipzig 1863. Folio. pag. 20—22. T. IV—V.

Anatomische Beobachtungen über Stylochus maculatus Quatref. Die Ansicht, dass die Darmäste eine Leber repräsentiren, wird neuerdings zu stützen versucht. Beschreibung einer neuen, dem Müller'schen Typus angehörenden Polycladenlarve.

94. Claparède, Edouard. »Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres (Pyrénées orientales).« Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tome XVII. Seconde Partie. Genève 1864. 4°. p. 464.

»En revanche, nos bocaux renfermaient un certain nombre de larves de Planariés, appartenant au type muni de processus digités, connu sous le nom de type de Müller. Nous pûmes nous assurer que ces larves se transforment en une Planaire très voisine du Stylochus maculatus Quatrefages, ou même, peut-être, identique avec lui«. »Saint-Sébastien, golfe de Biscaye«. Wahrscheinlich meint Claparède die zweite, von Müller (Nr. 74) beschriebene Polycladenlarve, diejenige welche 2 »Tentacula dorsalia« besitzt.

95. Grube, Adolph Eduard. »Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Nach einem sechswöchentlichen Aufenthalte geschildert«. Breslau 1864. 8°. pag. 97—98.

Wenige Bemerkungen über eine als Proceros sanguinolentus Quatref. bestimmte Polyclade mit Fundortsangabe.

96. Johnston, George. »A Catalogue of the British non-parasitical worms in the collection of the British Museum.« London 1865. 8°. pag. 3—8.

Die Subordo »Planariea« wird eingetheilt in drei Familien: 1. Planoceridae mit den Polycladengattungen Leptoplana, Eurylepta und Planocera; 2. Planariadae mit den Tricladengattungen Polycelis und Planaria; 3. Dalyellidae (entsprechend unsern Rhabdocoelida). Die in Grossbritannien aufgefundenen Polycladen werden aufgezählt, neue Fundorte verzeichnet und synonymische Bemerkungen gemacht.

97. Vaillant, L. »Sur le développement du Polycelis laevigatus Quatref.« L'Institut. I. sect. Tom. XXXIV. 1866. 4°. pag. 183—184.

Vorläufige Mittheilung von 103.

98. Ray-Lankester, E. »Annelida and Turbellaria of Guernsey.« The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XVII. Third series. London 1866. pag. 388.

Fundorte von Leptoplana subauriculata, flexilis; Eurylepta cornuta.

99. Martens, G. von. »Die preussische Expedition nach Ost-Asien. Nach amtlichen Quellen. Botanischer Theil. Die Tange.« Berlin 1866. 8°. pag. 11.

Citirt offenbar nicht nach eigenen Beobachtungen, sondern nach Mertens' Autorität Planaria sargassicola Mertens als Sargassumbewohner.

100. Grube, Ed. »Ueber Landplanarien«. In: Bericht über die Thätigkeit der allgemeinen naturwissenschaftlichen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1867, abgestattet von Ed. Grube und F. Römer. pag. 24—25.

Beschreibt in ungenügender Weise Thysanozoon verrucosum nov. sp., Eurylepta fulvolimbata, pantherina novae sp., Stylochus oligochlaenus ? Schmarda, alle von der Insel Samoa.

101. Claparède, Ed. »De la structure des Annélides.« Archives des Sciences Physiques et Naturelles de Genève. Tome XXX. 1867. pag. 6 note.

Dasselbe in »Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples.« Mémoire de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. Tome XIX. 1868. 4°. Citirt nach dem Separatabdruck. pag. 4 note 2.

Entdeckung der Duplicität des männlichen Begattungsapparates von Thysanozoon tuberculatum.

IV. Epoche

von Keferstein 1868 bis Graff 1882.

In dieser Epoche treten erfreulicher Weise die rein äusserlichen Speciesbeschreibungen sehr zurück und die Zahl der ungenügend beschriebenen Arten wird nur durch Collingwood (116) erheblich vermehrt. Die Anatomie wird gefördert durch die Arbeiten von Keferstein (102), Moseley (109), Minot (119), Jensen (131) und Lang (136. 149). Die wichtigsten Fortschritte verdankt sie, wie auch die Histologie, der Anwendung der zuerst von Keferstein (102) bei

der Untersuchung der Polycladen practicirten Schnittmethode und besonders auch der Tinctionsmethode. Die Grundlagen der Polycladenhistologie werden gelegt durch Keferstein (102), Moseley (109), Minot (119) und Lang (136). Die Ontogenie wird, dank den Untersuchungen von Keferstein (102), Vaillant (103), Moseley (121), Hallez (135), Selenka (144) und Goette (146), zum bestgekannten Zweig der Polycladenkunde. Speculationen über die Phylogenie der Polycladen werden hauptsächlich durch Selenka (144) und Lang (149) publicirt.

102. Keferstein, Wilh. »Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo«. Abhandl. d. Königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen. Bd. XIV. pag. 3—38. Tab. I—III. 1868.

Auf dieser ausgezeichneten Abhandlung Keferstein's beruht unsere gesammte moderne Kenntniss der Anatomie, Histologie und Ontogenie der Polycladen. K. ist der erste, der sich bei der Untersuchung der Schnittmethode zwar in noch primitiver Weise bedient. Sie leistet ihm schon ganz beträchtliche Dienste bei der Erforschung des feinern Baues und gestattet ihm, die ersten Grundlagen für eine Histologie der Polycladen zu legen. Die Beobachtungen betreffen die äussere Haut, die Musculatur, die Bindesubstanz, die Körperhöhle, die Verdauungsorgane, das Nervensystem, die Augen und die Geschlechtsorgane von Leptoplana tremellaris, Eurylepta Argus und Eurylepta cornuta. Sie eröffnen für alle diese Theile neue Gesichtspunkte. Die Ontogenie von Leptoplana tremellaris (Entwickelung ohne Metamorphose) wird genau verfolgt und durch vorzügliche Abbildungen erläutert. Die Beschreibungen der drei untersuchten Species sind recht gut und von einer sehr gewissenhaften Synonymik begleitet.

103. Vaillant, Léon. »Remarques sur le développement d'une Planariée dendrocèle, le Polycelis laevigatus de Quatref.« Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Tom. VII. pag. 93—108. Pl. IV. 1868.

Beobachtungen über die (nicht gegenseitige) Begattung, Eiablage und Embryonalentwickelung von Polycelis laevigatus = Leptoplana tremellaris. Die vor Keferstein (vide 97) angestellten ontogenetischen Beobachtungen beziehen sich auf die auch von diesem Forscher untersuchte Art, sind jedoch viel unvollkommener.

104. van Beneden, Édouard. »Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf.« Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique. Tome XXXIV. Bruxelles 1870. 4°. pag. 66—67. Pl. V. F. 6.

Ueber die Eibildung in den Ovarien von Polycelis laevigata.

105. Grube, Ed. »Ueber die Fauna des Baikalsee's, sowie über einige Hirudineen und Planarien anderer Faunen.« In: Bericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Section der Schlesischen Gesellschaft im Jahre 1871, erstattet von Grube und Römer. pag. 27—28.

Vorläufige Mittheilung über die im folgenden Jahre (106) ausführlich beschriebenen Planarien des Baikalsee's und dürftige Beschreibung von Leptoplana tuba n. sp.

106. — »Beschreibung von Planarien des Baikalgebietes.« Archiv für Naturgeschichte von Troschel. 38. Jahrg. Erster Band. Berlin 1872. 8°. pag. 273—292. Tafel XI—XII.

Beschreibt folgende von Dr. Dybowski im Baikalsee in Tiefen von 50—1000 m gedredgte Planarien: 1. Planaria hepatizon nov. sp. 2. Planaria (Anocelis Stimps.) tigrina nov. spec. 3. Planaria (Anocelis Stimps.) pardalina nov. spec. 4. Planaria (Anocelis Stimps.) lanceolata nov. spec. 5. Planaria (Sorocelis nov. gen.) nigrofasciata nov. spec. 6. Planaria (Sorocelis nov. gen.) guttata Gerstf. 7. Planaria Angarensis Gerstf. 8. Planaria torva Müll. var. albifrons. 9. Planaria fulvifrons nov. spec. 10. Planaria (Dicotylus nov. gen.) pulvinar nov. spec.

Mit Ausnahme von Nr. 8 und 9 bieten diese Planarien in vielen Punkten eine auffallende Aehnlichkeit mit Polycladen. Der Körper erreicht eine für Süsswasser-Tricladen aussergewöhnliche Grösse (Planaria pulvinar bis 8 cm lang). Die meist runde oder breitovale Gestalt erinnert ebenfalls an Polycladen. Die

Uebereinstimmung wird noch grösser durch die Zahl und Lage der Augen, die bei mehreren Arten in zwei hellen Höfen zu Häufchen gruppirt wie bei Polycladen auf der Dorsalseite etwas hinter dem Vorderende liegen. GRUBE versichert, dass bei mehreren Arten nur die jungen Exemplare Augen besitzen. Da er jedoch nur conservirte Thiere und zwar leider nur äusserlich untersuchte, so ist dieser Behauptung nicht unbedingt Glauben zu schenken. Der Pharynx ist cylindrisch, die Mundöffnung in der Mitte der Bauchseite, dahinter die gemeinsame Geschlechtsöffnung. Da es auch Polycladen mit einfacher Geschlechtsöffnung und Polycladen mit cylindrischem Rüssel giebt, die innere Organisation der Baikalplanarien aber, besonders der Bau des Darmkanals, der Geschlechtsorgane und des Nervensystems leider gänzlich unbekannt ist, so ist gegenwärtig absolut nicht zu entscheiden, ob diese Formen zu den Polycladen oder zu den Tricladen gehören. Wir kennen bis jetzt keine auch nur annähernd gut untersuchten Polycladen mit centraler Mundöffnung, welche einen cylindrischen Pharynx hätten und Süsswasserbewohner wären. Die Vermuthung, die vielleicht noch am meisten Wahrscheinlichkeit für sich hat, ist die, dass die Baikalplanarien alte, ursprüngliche Tricladen, ja vielleicht wirkliche Uebergangsformen zwischen diesen und den Polycladen sind. Ihr Aufenthalt in den ansehnlichen Tiefen jenes grossen centralasiatischen Süsswasserbeckens würde bei dieser Auffassung als eine bedeutungsvolle zoogeographische Thatsache erscheinen.

107. Möbius, K. »Die wirbellosen Thiere der Ostsee.« Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871. 1. Jahrgang. Berlin 1873. Folio. pag. 104.

Fundort von Leptoplana tremellaris.

108. Girard, Alfred. »Contributions à l'histoire naturelle des Synascidies.« Archives de Zoologie expérimentale et générale de LACAZE-DUTHIERS. Tome II. Paris 1873. 8°. pag. 488. Planche XIX. F. 1.

Nicht ausreichende Beschreibung und Abbildung von Planaria Schlosseri nov. spec. Auffallende farbige Anpassung der Art an Botryllus Schlosseri.

109. Moseley, H. N. »On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon, with some Account of their Habits, and a Description of two new Species, and with Notes on the Anatomy of some European aquatic Species.« Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1874. pag. 105—171. Plate X—XV.

Diese vortreffliche, sich der Schnittmethode mit grossem Erfolg bedienende Untersuchung des Baues der Landplanarien enthält Bemerkungen über die Musculatur, das Nervensystem und die Augen von Leptoplana tremellaris, die als Vergleichsobjekt untersucht wurde. Durch unrichtige oder unrichtig interpretirte Beobachtungen von MERTENS, DUGÈS, BLANCHARD, SOMMER und LANDOIS verwirrt, verwechselt MOSELEY leider Theile des Nervensystems mit seinem sogenannten »primitiven Vascularsystem«. Vortrefflich ist die Darstellung der Structur des Gehirns von L. tremellaris.

110. M'Intosh, W. C. »On the Invertebrate Fauna and Fishes of St. Andrews.« Annals and Magazine of Natural History. Vol. XIV. Fourth Series. London 1874. pag. 149—150.

Beschreibung der Bewegungsweise der Polycladen, die indess nichts Neues bietet. Fundorte von Leptoplana subauriculata, flexilis, atomata und ellipsis.

*110a. M'Intosh, W. C. »The marine Invertebrates and Fishes of St. Andrews«. Edinburgh 1875. 4°. pag. 105—108.

Nach GRAFF eine erweiterte Ausgabe der eben genannten Arbeit, der die Polycladen betreffende Abschnitt scheint indess nicht verändert zu sein.

111. Verrill, A. E. »Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region.« In Report on the Condition of the sea fisheries of the South Coast of New-England in 1871 and 1872 by Spencer F. Baird. Washington 1873. pag. 325. 332. 487. 488. 498. 505. 512. 632. 633. 746.

Ungenügende Beschreibung von Planocera nebulosa Girard, Stylochopsis littoralis, Leptoplana folium, Polycelis mutabilis novae spec.

112. Ludwig, Hubert. »Ueber die Eibildung im Thierreiche.« Gekrönte Preisschrift. Würzburg 1874. 8°. pag. 28—29. (Separatabdruck aus den Arbeiten a. d. zool.-zoot. Institut d. Universität Würzburg. Heft 5 und 6).

Hält die von Keferstein (102) beschriebene Eiweissdrüse der Polycladen für ein den Dotterstöcken der Süsswasserplanarien homologes Organ.

113. Möbius, K. »Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1872, 1873.« II. und III. Jahrgang. Berlin 1875. Folio. Vermes. pag. 154.

Fundorte von Leptoplana atomata und tremellaris.

114. Studer, Th. »Ueber Seethiere aus dem antarktischen Meere.« Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1876 (Separatabdruck). pag. 7.

Erwähnt eine Polyclade von Kerguelen's Küste (siehe Nr. 133).

115. Schmidtlein, R. »Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere. Januar 1875 bis Juli 1878.« Mittheilungen aus d. Zool. Station zu Neapel. I. Band. 1878. pag. 127. Schon publicirt in: »Erster Jahresbericht der Zoologischen Station in Neapel«. Leipzig 1876. 8°. pag. 51.

Ueber die Erscheinungszeit der Müller'schen Larven und die Zeit und Art der Eiablage von Thysanozoon Diesingii.

116. Collingwood, C. »On thirty-one species of marine Planarians, collected partly by the late Dr. Kelaart, at Trincomalee, and partly by Dr. Collingwood, in the Eastern Seas.« Transact. of the Linnean Society of London. 2d ser. Vol. I. Part. 3. London 1876. pag. 83—98. Plates XVII—XIX.

Beschreibt z. Th. nach eigenen Beobachtungen, z. Th. nach Kelaart's (80) hinterlassenen Zeichnungen und Beschreibungen 31 Arten exotischer Polycladen; nämlich die von Kelaart beobachteten Thysanozoon auropunctatum; Acanthozoon armatum, papilio; Eurylepta fusca, atraviridis, undulata, violacea, dulcis, purpurea, viridis, affinis, cerebralis, striata, zeylanica; Centrostomum ocellatum, punctatum; Stylochoplana elegans, meleagrina; Planocera thesea und die neuen Arten: Thysanozoon Alderi, Allmanni; Sphyngiceps nov. gen. lacteus; Proceros concinnus, Hancockanus, Buskii, Eurylepta Kelaartii; Typhlolepta Byerleyana; Elasmodes obtusus; Leptoplana patellensis, aurantiaca; Stylochopsis malayensis. Das Genus Acanthozoon ist von Collingwood. Die früher (80) von Kelaart beschriebenen Penula fulva und alba und Planaria aurea werden hier nicht erwähnt; während folgende hier beschriebene Kelaart'sche Arten in Literaturnummer 80 nicht angeführt sind: Thysanozoon auropunctatum, Eurylepta atraviridis, affinis. Leider macht Collingwood über die Anatomie der von ihm beschriebenen Arten durchaus keine Angaben. Die Speciesbeschreibungen sind dürftig, die Abbildungen nicht sehr explicativ, so dass für die meisten Formen die Stellung im Systeme nicht bestimmt werden kann.

117. Graff, L. »Remarques sur le mémoire de M. G. Moquin-Tandon relatif aux applications de l'embryologie à la classification naturelle des animaux.« Annales des Sciences naturelles. Sixième série. Zoologie. Tome III. 1876. Art. Nr. 6. 2 pag.

Fasst das Parenchym der Turbellarien mit seinen Lücken als Leibeshöhle auf und wendet sich gegen Haeckel, der die Turbellarien unter die Acoelomier einreiht.

118. Ihering, Hermann von. »Tethys. Ein Beitrag zur Phylogenie der Gastropoden.« Morphologisches Jahrbuch von C. Gegenbaur. 2. Band. 1876. pag. 27—62.

Enthält Bemerkungen über die Ableitung der »Platycochliden« von dendrocoelen Strudelwürmern.

119. Minot, Charles Sedgwick. »Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntniss der Plathelminthen.« Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut der Universität Würzburg. Bd. III. 1877. pag. 405—471. Tab. XVI—XX.

Enthält neben zahlreichen Irrthümern, die wohl grösstentheils der ausschliesslichen Anwendung der Schnittmethode und der Spärlichkeit des Materiales zur Last fallen, viele werthvolle neue Beobachtungen über Anatomie und Histologie folgender Polycladen: Leptoplana tremellaris, Stylochus ? spec., Mesodiscus inversiporus nov. gen. et spec., Opisthoporus tergestinus nov. gen. nov. spec. Im anatomischen Theile werden die Beobachtungen Minot's ausführlich besprochen werden. Die Rhabdocoelen und Dendrocoelen werden, nach Ausschluss der Nemertinen aus der Ordnung der Turbellarien, zu der Ordnung der Pharyngocoelen vereinigt. Keine Bemerkungen über das System der Dendrocoelen.

120. — »On the Classification of some of the lower worms.« Proceedings of the Boston Soc. of Nat. History. 1876. Vol. XIX. p. 17—25.

Ausführlichere Begründung des in der vorhergehenden Abhandlung aufgestellten Systems der Plathelminthen.

121. Moseley, H. N. »On Stylochus pelagicus, a new species of pelagic Planarian, with notes on other pelagic species, on the larval forms of Thysanozoon, and of a Gymnosomatous Pteropod.« Microscopial Journal. Vol. XVII. N. S. 1877. pag. 23—32. Pl. III.

Beschreibung von Stylochus pelagicus, Pelagic Planarian spec., Thysanozoon sp.; Beobachtungen über Stylochus pellucidus Mertens und St. Mertensii Dies. Verzeichniss aller bisher beobachteten pelagischen Polycladen. Beschreibung einer der ersten Müller'schen Planarienlarve (58) sehr ähnlichen Polycladenlarve von den Philippinen, die als zu Thysanozoon sp. von daselbst gehörig betrachtet wird. Besonders hervorzuheben ist die meisterhafte Darstellung des Begattungsapparates von Stylochus pelagicus. Eigenthümlicherweise werden die Samensammelgänge noch für die Hoden gehalten.

122. Giard, Alf. »Sur les Orthonectida, classe nouvelle d'animaux parasites des Echinodermes et des Turbellariés.« Comptes rendus. Octobre 1877.

Findet in Leptoplana tremellaris als Parasiten die Orthonectide Intoshia Leptoplanae, welche schon von Keferstein (102) ohne Beschreibung abgebildet wurde.

123. Graff, Ludwig. »Kurze Berichte über fortgesetzte Turbellarienstudien.« Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXX. Supplement, 1878. pag. 460 und 461.

Beschreibt Stylochus tardus nov. spec., deren Haut an Stelle der Stäbchen echte Nesselkapseln enthält. Findet den Körperrand einer Dendrocoele von Triest mit einer grossen Anzahl kräftiger Chitinstacheln besetzt.

124. Lang, Arnold. »Ueber Conservation der Planarien.« Zoologischer Anzeiger. 1. Jahrg. 1878. pag. 14—15.

125. Kennel, J. von. »Bemerkungen über einheimische Landplanarien.« Zoologischer Anzeiger. I. Jahrgang 1878. pag. 26—29.

Vorläufige Mittheilung von 139.

126. Goette, A. »Zur Entwickelungsgeschichte der Seeplanarien.« Zoologischer Anzeiger. I. Jahrgang. 1878. pag. 75—76.

Vorläufige Mittheilung von 146.

127. Hallez, P. »Contributions à l'histoire des Turbellariés. 1re note. Sur le développement des Turbellariés.« Bullet. Scient. du Départ. du Nord. 2me série. 1re année. pag. 193—195. Lille 1878.

Vorläufige Mittheilung über die Entwickelung von Leptoplana tremellaris und Eurylepta auriculata. Vergl. Nr. 135.

128. Hallez. P. »Considérations au sujet de la segmentation des oeufs.« Ibidem. pag. 227—229.

Vorläufige Mittheilung von 135, die ersten Furchungserscheinungen von Leptoplana tremellaris betreffend.

129. — »Contributions à l'histoire des Turbellariés.« 4me note. Ibid. pag. 250—260.

Weitere vorläufige Mittheilung zu 135.

130. — »Considérations sur la détermination des plans de segmentation dans l'embryogénie du Leptoplana tremellaris.« Avec 1 planche. Ibid. pag. 264—266.

Weitere vorläufige Mittheilung zu 135.

131. Jensen, Olaf S. »Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalia.« (»Turbellarier ved Norges vestkyst«.) Bergen 1878. Fol. 97 pag. 8 Tafeln.

Beschreibungen folgender Polycladen: Stylochus roseus und Thysanozoon papillosum novae species, nach M. Sars' hinterlassener Beschreibung; Leptoplana tremellaris Müller; Eurylepta vittata Mont. (nach Sars), Eur. cornuta O. F. Müller und Leptoplana Droebachensis Örsted, letztere mit guter Darstellung des Begattungsapparates.

132. Schmidt, Oscar. »Die niederen Thiere« in »Brehm's Thierleben«. X. Band. 1878. pag. 152—153.

Populäre Beschreibung und gute Abbildungen von Polycelis laevigata und Thysanozoon Diesingii. Die Abbildungen sind von Johanna Schmidt.

133. Studer, Th. »Die Fauna von Kerguelenland.« Archiv für Naturgeschichte von Troschel. Jahrgang 45. 1. Band. 1879. pag. 123.

Findet an der Küste von Kerguelen eine nicht ausführlicher beschriebene Leptoplana (Dicelis) spec. (siehe Nr. 114).

134. Lang, A. »Mittheilungen zur mikroskopischen Technik.« Zoologischer Anzeiger. 2. Jahrgang. 1879. pag. 45—46.

Empfiehlt neuerdings gewisse Conservirungs- und Tinctionsmittel für Polycladen.

135. Hallez, Paul. »Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés.« Lille 1879. 4°. 213 pag. 11 Tafeln. Auch in: Travaux de l'Institut zoologique de Lille et de la Station maritime de Wimereux, fasc. II.

Das Hauptgewicht des anatomischen Theiles dieser grossen Arbeit liegt in der Untersuchung der Organisation der Rhabdocoeliden. Doch finden sich in den verschiedenen Capiteln zerstreut auch zahlreiche auf eigene Beobachtungen gegründete Bemerkungen über Organisationsverhältnisse von Leptoplana tremellaris und Eurylepta auriculata. Die Existenz von Wassergefässen bei Polycladen wird bestritten, die Irrthümer früherer Autoren betreffend das Nervensystem ins richtige Licht gesetzt und die Ansicht geäussert, dass die spongiösen Stränge der Polycladen Nerven seien. Bemerkungen über Mimicry von Leptoplana tremellaris und über die Beziehungen zwischen dem Vorhandensein von Tentakeln und der Lebensweise der Polycladen. — Im Gegensatz zum anatomisch-biologisch-systematischen Theil liegt das Hauptgewicht des embryologischen Theils in der Untersuchung der Ontogenie der Polycladen: Leptoplana tremellaris und Eurylepta auriculata. Die Dotterfurchung, Anlage des Keimblattes und Ausbildung der Larven (L. tremellaris mit directer Entwicklung; E. auriculata mit Metamorphose, Larven mit acht Fortsätzen) dieser Formen wird eingehend und in vieler Beziehung sehr zutreffend beschrieben. Im Einzelnen muss in Bezug auf diese wichtige Arbeit von Hallez auf die historischen Einleitungen der betreffenden Capitel des vorliegenden Werkes verwiesen werden.

136. Lang, Arnold. »Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. I. Das Nervensystem der marinen Dendrocoelen.« Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. I. Band. 1879. pag. 459—488. Tab. XV und XVI.

Anatomisch-histologische Untersuchung des Nervensystems mehrerer Polycladen, hauptsächlich von Planocera Graffii n. sp., Thysanozoon Diesingii und Proceros Lo-Bianchi nov. sp. Die Existenz eines Circulations- und Wassergefässsystems wird bestritten. Die novae species werden noch nicht eingehender beschrieben. Die ganze Abhandlung ist im Capitel »Nervensystem« der vorliegenden Monographie mit wenig Abänderungen wieder abgedruckt.

137. Schmidtlein, Richard. »Vergleichende Uebersicht über das Erscheinen grösserer pelagischer Thiere und Bemerkungen über Fortpflanzungsverhältnisse einiger Seethiere im Aquarium.« Mittheilungen aus der Zool. Station zu Neapel. II. Band. 1880. pag. 172.

Bemerkungen über die Zeit und Art der Eiablage mehrerer Polycladen nach den Angaben von Lang. Die Namen der Species sind nur provisorisch.

138. Levinsen, G. M. R. »Bidrag til Kundskab om Grønlands Turbellarie-fauna.« Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. i. Kjøbenhavn 1879—80. 1879. 8°. pag. 199 (pag. 37 S. A.).

Citirt als einzige in Grönland aufgefundene Polyclade Leptoplana tremellaris O. F. Müller.

139. Kennel, J. von. »Die in Deutschland gefundenen Landplanarien Rhynchodemus terrestris O. F. Müller und Geodesmus bilineatus Mecznikoff.« Sep.-Abdr. aus den Arbeiten des zool.-zootomischen Instituts in Würzburg. V. Bd. 1879. 40 pag. mit 1 Tab.

Bespricht an verschiedenen Stellen vergleichsweise Organsysteme der Polycladen. Beseitigt, unabhängig von Lang (136), die durch die Arbeiten von Moseley und Minot gesteigerte Verwirrung betreffend Nervensystem, Gefässsystem, Wassergefässsystem, Balkenstränge etc., indem er die Nervennatur der sogenannten spongiösen Stränge nachweist. Pag. 36. Eigene Beobachtungen über das Nervensystem von Leptoplana und Opisthoporus.

140. Czerniavsky, Voldemarus. »Materialia ad Zoographiam ponticam comparatam.« Fasc. III. Vermes. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Tome LV. Année 1880. Nr. 4. Moscou 1881. 8°. pag. 218—222.

Ungenügende Beschreibung von Centrostomum jaltense n. sp. und Stylochus argus nov. sp. Fundorte von Leptoplana laevigata Quatref.-Dies.

141. Selenka, Emil. »Die Keimblätter der Planarien.« Sitzungsber. der physik.-medic. Societät zu Erlangen. 1881. pag. 1—4. (Uebersetzt in Bullet. scient. Dépt. du Nord 1881. pag. 165—169.)

Vorläufige Mittheilung über die Entwickelung von Eurylepta cristata und Leptoplana tremellaris (siehe 144).

142. Goette, A. »Zur Entwickelungsgeschichte der Würmer.« Zoologischer Anzeiger. 1881. pag. 189.

Erneute vorläufige Mittheilung über die Entwickelungsgeschichte von Stylochopsis pilidium nov. spec. (siehe 146).

143. Selenka, Emil. »Zur Entwickelungsgeschichte der Seeplanarien.« Biologisch. Centralblatt. 1. Jahrg. 1881. pag. 229—239.

Neue vorläufige Mittheilung über die Entwickelung von Leptoplana tremellaris, Alcinoë, Eurylepta cristata und Thysanozoon Diesingii und über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Planarien zu den Ctenophoren (siehe die folgende Nummer).

144. — »Zoologische Studien. II. Zur Entwickelungsgeschichte der Seeplanarien. Ein Beitrag zur Keimblätterlehre und Descendenztheorie.« Leipzig 1881. 4°. 36 pag. Mit 7 Tafeln und 2 Holzschnitten.

In dieser reich illustrirten Abhandlung wird die Entwickelungsgeschichte von Leptoplana tremellaris und Alcinoë, Eurylepta cristata und Thysanozoon Diesingii Grube sehr genau geschildert. Begründung der Theorie der Abstammung der Turbellarien von Ctenophoren und Besprechung der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Planarien und Nemertinen.

145. Lang, Arnold. »Sur un mode particulier de copulation chez des vers marins Dendrocèles ou Polyclades.« Archives de Sciences physiques et naturelles. Compte rendu des travaux de la Société helvétique des Scienc. nat. à Aarau. 1881. pag. 87—88.

Mittheilung von in (149) weiter besprochenen Copulationsvorgängen bei Polycladen.

146. Goette, Alexander. »Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Thiere.« Erstes Heft. »Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte der Würmer. Beschreibender Theil.« p. 1—58. Tab. I—II. 8°. Leipzig 1882 (erschien 1881).

Sehr eingehende Untersuchung der Entwickelung von Stylochopsis pilidium mit allgemeinen Betrachtungen über die Entwickelung der Polycladen überhaupt. Vergleichung der Larve von Stylochopsis pilidium mit der Pilidiumlarve der Nemertinen.

147. Selenka, E. »Ueber eine eigenthümliche Art der Kernmetamorphose.« Biologisches Centralblatt. 1. Jahrg. 1881. pag. 492—497.

Die Reifung der Eier und eine dieselbe begleitende Metamorphose des Eikerns von Thysanozoon Diesingii betreffend.

148. Lang, Arnold. »Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. V. Vergleichende Anatomie des Nervensystems der Plathelminthen.« Mittheilungen aus d. Zoologischen Station zu Neapel. III. Band. 1. und 2. Heft. 1881. pag. 76—96.

Vergleichung des Nervensystems der Polycladen mit demjenigen der übrigen Plathelminthen einerseits und demjenigen der Ctenophoren andererseits.

149. — »Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Coelenteraten und Hirudineen.« Mitth. aus d. Zool. Station zu Neapel. III. Band. 1. und 2. Heft. 1881. pag. 187—251. Tab. XII—XIV.

Die Ordnung der Turbellarien wird in die drei, den Ordnungen der Trematoden, Cestoden und Nemertinen gleichwerthigen Ordnungen der Polycladen (digonopore Dendrocoelen), Tricladen (monogonopore Dendrocoelen) und Rhabdocoelen eingetheilt. Vergleichend anatomische und ontogenetische Begründung der Theorie der Abstammung der Polycladen von Coelenteraten. Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Polycladen und Tricladen. Mittheilung von mehreren Resultaten der vorliegenden monographischen Polycladenbearbeitung. Die Existenz von Wassergefässen bei Polycladen wird noch geleugnet.

150. — »Les Relations des Platyelmes avec les Coelentérés d'un côté et les Hirudinées de l'autre.« Archives de Biologie. Volume II. 1881. pag. 533—552. Mit Figuren in Text.

Zusammenfassung des allgemeinen Theiles der vorhergehenden Arbeit.

151. Goette, A. »Zur Entwickelungsgeschichte der marinen Dendrocoelen.« Zool. Anzeiger. V. Jahrg. 1882. pag. 190—194.

Motivirt einige von der Darstellung Selenka's (146) abweichende Ansichten und Beobachtungen über die Ontogenie der Polycladen.

152. Chun, C. »Die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Würmern und Coelenteraten.« Biol. Centralblatt. II. Band. 1882. pag. 5—16.

Bespricht die von Kowalevski, Selenka (144) und Lang (149) aufgestellte Theorie der Abstammung der Turbellarien von Ctenophoren. Vergleicht das Gehirn und die acht Hauptnerven der Polycladen mit dem Sinneskörper und den acht Cilienrinnen der Ctenophoren.

153. Graff, Ludwig von. »Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Bearbeitet und herausgegeben mit Unterstützung der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin.« Leipzig 1882. Folio. 441 pag. Text mit 12 Holzschnitten und Atlas von 20 z. Th. colorirten Tafeln.

Dieses grossartige prachtvolle Werk handelt zwar ausschliesslich von den Rhabdocoeliden; es ist aber für das Verständniss der Organisation auch der Polycladen so äusserst wichtig, dass wir im Verlaufe unserer Darstellung beständig auf dasselbe Bezug nehmen müssen. Das Literaturverzeichniss enthält alle die Ordnung der Turbellarien (excl. Nemertinen) betreffenden Schriften. Pag. 57 Bemerkungen über die Stäbchenzellen der Müller'schen Larve. Die Turbellarien werden eingetheilt in die zwei Unterordnungen der Rhabdocoelida und Dendrocoelida; die Dendrocoelida ihrerseits wieder in die zwei Abtheilungen der Polycladen und Tricladen. Bemerkungen über die Abstammung der Polycladen.

ERSTER ABSCHNITT.

ANATOMIE UND HISTOLOGIE.

I. Untersuchungsmethoden.

Nur ganz in der Kürze will ich hier die Untersuchungsmethoden anführen, deren ich mich bei der Bearbeitung der Polycladen bedient habe. Die Untersuchung am lebenden Thiere leistet bei den durchsichtigeren Formen erhebliche Dienste, sie ist unentbehrlich für die Erkenntniss des Wassergefässsystems, über welches mir die Untersuchung am conservirten Thiere gar keine Aufschlüsse verschaffte; sie ist ferner sehr nützlich, wenn man sich über die horizontale Anordnung der verschiedenen Organe des blattförmigen Polycladenkörpers orientiren will. Doch ist vor der ausschliesslichen Anwendung dieser einfachsten Methode zu warnen, da sie, wenn sie nicht von der Untersuchung von Schnitten und ganzen, durchsichtig gemachten Präparaten begleitet wird, beinahe stets zu fehlerhaften Resultaten führt, wie die Geschichte der Polycladenuntersuchungen und eigene Erfahrung lehrt. Durch Zerzupfen des lebenden Objects habe ich nicht viel gewonnen; ebenso wenig durch die verschiedenen Macerationsmethoden, von denen ich keine mit Erfolg anwandte. — Für das Abtödten der Polycladen hat sich fast stets die Anwendung der verschiedenen concentrirten Sublimatlösungen, die ich zu wiederholten Malen (124. 134) empfohlen habe, am besten bewährt. Von den zahlreichen anderen Conservationsmitteln hat nur das Uebergiessen mit heissem Alkohol, das von Kennel empfohlen wurde, gute Dienste geleistet. Ich habe auch Sublimatlösungen heiss, ja kochend, mit gutem Erfolg angewandt — für mehrere Arten ist dies die einzig sichere Methode. Für die Untersuchung der Augenstellung, der Art der Verästelung des Darmes u. s. w. sind in Creosot aufgehellte ungefärbte Präparate des ganzen Thieres sehr zu empfehlen — mit gefärbten Präparaten des ganzen Thieres kommt man nicht weit, da sich sowohl die Rhabditen in der Haut als die Basalmembran stark färben und so das Erkennen der inneren Organe erschweren. Ganz unerlässlich ist die Herstellung von Schnittserien, die allein einen sicheren Einblick in den

gröbern und feinern Bau gestattet, und zwar sind vor allem Serien von Längsschnitten in der Gegend der Medianlinie äusserst instructiv, da die meisten Organe in der Mittellinie liegen und man so einen schönen Einblick in ihren Bau und in ihre Anordnung erhält. Quer- und Horizontalschnitte habe ich nicht vernachlässigt; sie sind zur Controle unentbehrlich. — Was die Färbung anbetrifft, so habe ich gelegentlich die meisten in der modernen Technik gebräuchlichen Tinctionsmittel angewandt. Die schönsten Präparate erhielt ich immer bei Anwendung folgender Methode. Die conservirten Thiere wurden, je nach der Grösse, drei bis vierzehn Tage lang in Picrocarmin gelegt. Nachher wurde mit 70% Alkohol viel Picrin ausgezogen. Darauf legte ich die Objecte, je nach ihrer Grösse, 1—4 Tage lang in Grenacher'schen Boraxcarmin und nachher in leicht mit Salzsäure angesäuerten Alkohol. In dieser Weise erhielt ich die Vortheile der distincten Plasmafärbung des Picrocarmins combinirt mit den Vortheilen der distincten Kernfärbung des Boraxcarmins und ausserdem noch, durch die lange Einwirkung des Picrocarmins, eine leichte Maceration der Elemente, welche die Erkenntniss ihrer Grenzen ausserordenlich erleichterte. Für die Untersuchung der Drüsen des Körpers, aber nur dieser, ist die Anwendung der Mayer'schen Cochenille eine ganz vorzügliche Methode — ich besitze Präparate, wo alle Drüsen intensiv gefärbt sind, während alle übrigen Organe ganz ungefärbt blieben. Gute Dienste leisten ferner noch Essigcarmin und Beale'scher Carmin bei mehrtägiger Einwirkung. Die meisten übrigen Tinctionsmittel habe ich mit nicht besonders grossem Vortheil angewandt. Im Allgemeinen empfehle ich Ueberfärben und nachheriges Entfärben.

II. Allgemeiner Ueberblick der Organisation der Polycladen.

Bevor ich zur Darstellung der einzelnen Organsysteme übergehe, will ich versuchen, ein Gesammtbild von der Organisation der Polycladen zu entwerfen. Die Beschreibung der einzelnen Theile ihres Körpers wird dann viel verständlicher werden.

Die Polycladen sind, verglichen mit den Rhabdocoelen, grosse Thiere. Die kleinste Art, die ich untersuchte, misst im ausgewachsenen Zustande immerhin gegen 4 Linien; während die grösste Art die Länge von 8 cm erreichte (Leptoplana gigas wird nach Schmarda bis 14 cm lang). Alle Polycladen ohne Ausnahme sind ganz platte Thiere, so dass man sie treffend als Blattwürmer bezeichnen konnte, um so mehr, als in der Anordnung verschiedener Organe eine grosse Aehnlichkeit mit der Verästelung der »Nerven« eines Dicotyledonenblattes herrscht. Der Umriss des blattförmigen Polycladenkörpers ist bald, — und dies ist der häufigste Fall —, oval, bald verlängert er sich mehr oder weniger, wird länglich elliptisch, bei der Gattung Cestoplana sogar lang bandförmig. Bisweilen ist das vordere, bisweilen das hintere Körperende verbreitert; letzteres häufig stumpf zugespitzt. Die Gestalt des Körpers scheint für die Gattungen, ja für die Familien ziemlich characteristisch zu sein. Langgestreckte Planoceriden sind Ausnahmefälle; bandförmige Pseudoceriden oder Euryleptiden giebt es nicht; während andererseits breitovale Prosthiostomiden oder gar Cestoplaniden unbekannt sind. Es giebt Planoceriden, die, wenn sie ruhig auf ihrer Unterlage sitzen, kreisrund sind; bisweilen sogar wird der Breitendurchmesser grösser als der Längsdurchmesser. — Es ist oft nicht leicht, bei einem ruhig sitzenden Thiere zu sagen, welches das vordere, welches das hintere Körperende sei. Diese Unterscheidung wird erst gar beim conservirten Thier beinahe unmöglich, wenigstens setzt es eine sehr gute Kenntniss des Polycladenkörpers voraus, bei gewissen conservirten Arten sich über die Körperregionen zu orientiren. Die Oeffnungen des Körpers können äusserlich leicht verwechselt werden — die Fälle in der Literatur, wo sie wirklich verwechselt worden sind (wie oft ist überdies der Saugnapf der cotylen Polycladen für eine Oeffnung gehalten worden!), verhalten sich zu den übrigen Fällen gewiss wie 10 : 1. Und wenn ihre Natur auch richtig erkannt wird, so ist damit, wenigstens bei geschlechtlich unreifen Thieren, doch nichts gewonnen, denn der Mund liegt je nach den verschiedenen Gattungen bald vorn, bald in der Mitte, bald am Hinterende des Körpers, und dem entsprechend wechselt auch die Lage der Geschlechtsöffnungen. Ein sicheres Criterium jedoch ist beim geschlechtsreifen Thiere durch

die Lage der Genitalöffnungen gegeben, die nie vor dem Munde liegen, — die entgegengesetzten in der Literatur zerstreuten Angaben sind ganz unzuverlässig. Das einfachste und zuverlässigste Erkennungszeichen ist bei den mit Tentakeln ausgestatteten Formen die Lage dieser Gebilde, die stets vor der Körpermitte sich befinden. Bei den tentakellosen Polycladen hingegen muss, wenn sie geschlechtlich unreif sind, die Lage des Gehirns und der Hauptmasse der Augen entscheiden, die stets mehr oder weniger vor der Mitte liegen. Es giebt aber tentakellose Formen, bei denen am conservirten Thiere weder die Augen sichtbar sind, noch auch die Lage des Gehirns constatirt werden kann; wie z. B. bei Cryptocelis. In diesem Falle kann bei einem unreifen Thiere nur durch Zergliederung das Vorn und Hinten festgestellt werden. Beim lebenden Thier ist natürlich die Entscheidung leicht zu treffen; denn die Thiere kriechen mit dem vorderen Körperende voran — doch könnte auch hier der Naturforscher unter Umständen in Verlegenheit gerathen, denn nach einer Beobachtung Darwin's (41) kann eine Seeplanarie von den Chonos-Inseln nach Belieben vorwärts oder rückwärts kriechen.

Der Körper der Polycladen ist, abgesehen von den Tentakeln und vom Saugnapfe der cotylen Formen, meist glatt. Doch sind Ausnahmen nicht selten. Die Arten des Genus Thysanozoon tragen auf dem Rücken eine beträchtliche Anzahl grosser Papillen oder Zotten, die den Rückenzotten der Eolidier sehr ähnlich sind. Quatrefages hatte deshalb auch den Gattungsnamen Eolidiceros vorgeschlagen. Die Zotten von Thysanozoon sind nicht etwa blosse Hautgebilde, sie sind vielmehr Ausstülpungen der Körperwand, welche Theile wichtiger Organe des Körpers bergen. Blosse Hautgebilde sind die zarten Zotten von Planocera villosa, die Papillen von Cycloporus papillosus, die Tuberkeln verschiedener Planoceriden und die von Graff entdeckten Chitinstacheln einer nicht näher beschriebenen Polyclade. Alle diese Gebilde kommen ausschliesslich auf der Rückenfläche oder am Körperrande vor. Was es mit den von Kelaart (80) bei zwei Ceylonischen Polycladen, für die Collingwood später (116) das Genus Acanthozoon errichtete, beschriebenen »black spines« für eine Bewandtniss hat, kann kein Mensch wissen. Diesing 89 hält sie für aus der Haut hervorragende stäbchenförmige Körper!

Ein einschichtiges, flimmerndes Cylinderepithel überzieht den ganzen Körper. Auf der Bauchfläche sind die Zellen desselben stets niedriger als auf der Rückseite. Der Bau des Epithels ist sehr complicirt. An der Zusammensetzung desselben nehmen Theil: Zellen mit Rhabditen, Zellen mit Pseudorhabditen, Nematocysten, Drüsenzellen, Pigmentzellen, Tastborsten tragende Zellen, wozu bei einigen Arten in den Tentakeln eigenthümliche, wahrscheinlich als Sinnesorgane zu deutende Zellen kommen. Zum Epithel muss man auch die Hautdrüsen rechnen, deren Zellenleiber im Parenchym liegen, deren Ausführungsgänge aber zwischen den Epithelzellen ausmünden. Die Hautdrüsen sind allgemein verbreitet, besonders reichlich sind sie am Körperrand, hauptsächlich am vordern, angehäuft. Aehnlich wie die Hautdrüsen verhalten sich die eigenthümlichen Waffen von Anonymus virilis: Nadeln, Speere, Spiesse, Nematocysten, die im Parenchym entstehen, von da aus auf besonderen Leitungswegen, den Waffenstrassen, dem Epithel zugeführt werden, wo sie, an bestimmten Stellen angehäuft, wahre

Waffenlager bilden. — In Bezug auf das Vorkommen von Pigment im Körperepithel ist zu bemerken, dass dasselbe ziemlich allgemein bei den cotylen Polycladen vorkommt, während es bei den acotylen fast durchgängig fehlt. Da wo es vorhanden ist, beschränkt es sich, mit Ausnahme einiger weniger, äusserst intensiv gefärbter Formen, auf das dorsale Körperepithel, immer aber fehlt das Pigment in der Gegend der Gehirnhof- und Tentakelhofaugen. — Als ausschliesslich auf das Körperepithel beschränkt muss ich hier erwähnen eine seichte Rinne, welche auf der Bauchseite des Körpers nahe am Vorderrande diesem entlang verläuft und ungefähr in der Höhe des Gehirns zu beiden Seiten des Körpers an dessen Rand verstreicht. Im Bereiche dieser Rinne sind die etwas stärker flimmernden niedrigeren Epithelzellen stäbchenlos. Ich bezeichne diese Furche im Epithel, in deren Umkreise besonders zahlreiche Hautdrüsen nach aussen münden, mit dem indifferenten Namen der »vorderen Randrinne.«

Das Körperepithel sitzt einer als Basal- oder Basilarmembran bezeichneten, resistenten, dünnen Haut auf, die den solidesten Bestandtheil des meist äusserst delicaten und consistenzlosen Polycladenkörpers ausmacht. An der Basalmembran heften sich die Muskeln des Körpers an, sie kann mit Fug und Recht als das Skelet der Polycladen bezeichnet werden. Je stärker die Musculatur, hauptsächlich die dorso-ventrale, entwickelt ist, um so kräftiger ist auch die Basalmembran.

Wenn wir zunächst von der dem Verdauungssystem eigenen Musculatur absehen, so besteht die Körpermusculatur aus einem der Basalmembran inwendig dicht anliegenden, meist wohl entwickelten Hautmuskelsystem und einem System von dorsoventralen Muskelfasern, die, an beiden Enden verästelt, sich zwischen den verschiedenen inneren Organen des Körpers hindurchdrängen, indem sie sich mit dem einen verästelten Ende an der ventralen, mit dem anderen an der dorsalen Basalmembran anheften. Das Hautmuskelsystem ist stets auf der Ventralseite kräftiger entwickelt als auf der Dorsalseite, und gegen die Mitte des Körpers zu kräftiger als gegen den Rand hin. Im Grossen und Ganzen, von z. Th. nicht unwesentlichen Modificationen bei den verschiedenen Familien abgesehen, besteht das Hautmuskelsystem ventralwärts aus einer inneren und einer äusseren Längsmuskelschicht, welche eine Schicht von Quermuskeln und eine doppelte Schicht von Diagonalmuskeln einschliessen. Dorsalwärts fehlt die innere Längsmuskelschicht, welche hingegen auf der Bauchseite von allen die kräftigste ist. — Bei Besprechung der Körpermusculatur darf ich die Saugnapfbildungen nicht vergessen, deren Verbreitung eine viel grössere ist, als es bis jetzt den Anschein hatte, und die bisher meist entweder ganz übersehen oder doch für ganz andere Organe gehalten worden sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle Polycladen, welche zu den Genera Anonymus, Pseudoceros, Thysanozoon, Yungia, Prostheceraeus, Eurylepta, Cycloporus, Oligacladus, Aceros, Stylostomum und Prosthiostomum gehören, einen Saugnapf besitzen, welcher bei all diesen Formen mehr oder weniger exact in der Körpermitte auf der Bauchseite, und zwar stets hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung gelegen ist. Der Saugnapf dient zum Anheften an Pflanzen, Steine, überhaupt an Gegenstände, auf denen die Polycladen sich aufhalten: er spielt vielleicht auch bei der Copulation eine Rolle, sicher bei der

Eierablage. Da die Gattungen mit Saugnapf innerhalb der Abtheilung der Polycladen eine natürliche untheilbare Reihe bilden, und alle diejenigen ohne Saugnapf eine andere ebenso natürliche, so habe ich dieses äusserliche, aber bequeme Merkmal benutzt, um den beiden ganz natürlichen Hauptgruppen der Polycladen, den Cotylea und Acotylea, einen Namen zu geben. Nicht dass Saugnäpfe bei den Acotylea absolut fehlten, aber sie kommen so vereinzelt vor und in so abweichender Lage, dass sie nicht mit den Saugnäpfen der Cotylea verwechselt werden können. Die Saugnapfbildungen einiger Leptoplaniden liegen in der That zwischen der männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnung und stehen offenbar ausschliesslich im Dienste geschlechtlicher Functionen.

Die zwischen den verschiedenen Organen des Körpers befindlichen, bei den Polycladen überall äusserst spärlichen Lücken werden ausgefüllt durch das Körperparenchym, über dessen histologische Beschaffenheit ich später sprechen werde. Den Elementen des Parenchyms eingelagert findet sich ziemlich allgemein körniges Pigment. Die acotylen Polycladen besitzen mit wenigen Ausnahmen nur Parenchympigment; bei vielen Cotylea kommt letzteres zugleich mit Epithelpigment vor. Das Parenchympigment liegt zwischen und nach innen von den Muskelfasern des Hautmuskelsystems gewöhnlich nur auf der Dorsalseite des Körpers: einzelne auffallend stark pigmentirte Formen, wie Pseudoceros velutinus und superbus, machen davon eine Ausnahme, da bei ihnen Parenchympigment auch auf der Bauchseite entwickelt ist.

Bei Besprechung des Verdauungssystemes will ich den Pharyngealapparat und den eigentlichen Darmcanal auseinanderhalten. Ersterer entsteht aus ectoblastischen und mesoblastischen Anlagen; letzterer geht wohl beinahe ausschliesslich aus dem Endoblast hervor. — Am Pharyngealapparat können wir drei Theile unterscheiden, erstens den Mund, den ich im Gegensatz zu der in den eigentlichen Darmcanal führenden Oeffnung stets als äusseren Mund bezeichnen werde; zweitens die Pharyngealtasche, welche die Pharyngealfalte oder kurzweg den Pharynx enthält. — Der äussere Mund ist eine im Ruhezustande stets geschlossene Oeffnung, die, wenn der Pharynx hervorgestreckt wird, weit geöffnet werden kann. Er liegt stets in der Medianlinie auf der Bauchseite. Wie schon erwähnt, ist seine Lage je nach den Familien und Gattungen eine sehr wechselnde, doch ist diese Veränderlichkeit keine regellose; sie ist von grosser systematischer Bedeutung, denn sie entspricht genau den übrigen Modificationen der Organisation bei den Polycladengattungen. Wie sich im Verlaufe unserer ganzen Darstellung immer deutlicher herausstellen wird, ordnen sich sämmtliche gut bekannte Polycladen in zwei Reihen. Die einen Endpunkte dieser zwei Reihen, die den acotylen und cotylen Polycladen entsprechen, sind einander sehr genähert — man kann sie als Ausgangspunkte der beiden Reihen auffassen. Je mehr wir uns aber den andern Endpunkten der zwei Reihen nähern, um so mehr weichen diese auseinander, so dass die an diesen Endpunkten befindlichen Gattungen in ihrer Organisation die grösste Differenz zeigen, welche überhaupt zwischen zwei Polycladengattungen existirt. Die Ausgangspunkte der beiden Reihen werden gebildet auf Seite der Acotylea durch die Planoceriden, auf Seite der Cotylea durch die

Anonymiden. An den Endpunkten derselben steht bei den Acotylea das Genus Cestoplana, bei den Cotylea das Genus Prosthiostomum.

Kehren wir zur Besprechung der Lage des äusseren Mundes zurück. Derselbe liegt bei den Ausgangsformen der beiden Reihen, d. h. bei den Anonymiden und bei den Planoceriden, ungefähr im Centrum der Bauchseite. In der einen Polycladenreihe nun, bei den Acotylea, wandert er allmählich nach hinten, bis er schliesslich bei der Gattung Cestoplana ganz nahe an das Hinterende des Körpers, von diesem nur durch die Geschlechtsorgane getrennt, zu liegen kommt. In der andern Reihe aber, bei den cotylen Polycladen, wandert er nach vorn; bei den Pseudoceriden liegt er schon im vorderen Viertel des Körpers; noch weiter vorne, ganz nahe dem vorderen Körperende, das er indess nie erreicht, liegt er in den Familien der Euryleptiden und Prosthiostomiden. Der Mund liegt immer vor den Genitalöffnungen, nur bei einer Gattung, bei Stylostomum nämlich, existirt merkwürdiger Weise eine gemeinsame äussere Oeffnung für den Pharynx und für den Penis. Darüber später. Was das Lagerungsverhältniss des äusseren Mundes zum Gehirn anbetrifft, so liegt ersterer mit Ausnahme eines einzigen Falles stets hinter dem Gehirn. Bei Oligocladus jedoch verjüngt sich die Pharyngealtasche hinter dem Gehirne zu einem ziemlich engen Canal, der unter dem Gehirn nach vorn verläuft und sich vor dem Gehirn vermittelst des äusseren Mundes nach aussen öffnet. Die Pharyngealtasche ist bei allen Polycladen eine geräumige Höhle, deren Form stets der gleich zu besprechenden Form des Pharynx entspricht. Der Pharynx aller Polycladen ist ein Pharynx plicatus im Sinne Graff's, d. h. eine von der Wand der Pharyngealtasche in deren Lumen hineinragende Ringfalte, die, nach der Ausdrucksweise von Graff, durch keine Scheidewand von der Leibeshöhle abgeschlossen ist. Bei allen Acotyleen, ferner bei den Anonymiden und Pseudoceriden inserirt sich die ringförmige Pharyngealfalte so, ich möchte beinahe sagen am Aequator der Pharyngealtasche, dass letztere dadurch unvollständig in zwei Abtheilungen, eine ventrale und eine dorsale, getheilt wird. Die ventrale führt durch den äusseren Mund ventralwärts nach aussen; die dorsale führt durch den Darmmund dorsalwärts in den gleich zu besprechenden Hauptdarm. Beide Abtheilungen sind mit einander in Communication durch die von den freien Rändern der Pharyngealfalte begrenzte Oeffnung. Die ventrale Wand der ventralen Abtheilung ist die Körperwand; die dorsale Wand der dorsalen Abtheilung ist eine zarte membranöse Scheidewand, welche die Pharyngealtasche vom Hauptdarm abschliesst und nur von einer engen Communicationsöffnung durchbrochen ist, dem Darmmund. Ich bezeichne diese Scheidewand mit dem Namen des Diaphragma. Bei den Euryleptiden wird die dorsale Abtheilung der Pharyngealtasche von Schritt zu Schritt kleiner, bis sie schliesslich (Oligocladus, Aceros, Cycloporus etc. und Prosthiostomidae rudimentär wird. Diese Modification wird zunächst dadurch bedingt, dass die Pharyngealfalte sich nicht mehr am Aequator der Pharyngealtasche inserirt; dass vielmehr deren ringförmige Insertionsstelle sich gegen den durch die Lage des Darmmundes bezeichneten, ursprünglich dorsalen Pol hinbewegt, so dass schliesslich der Darmmund direct von der Pharyngealfalte umgeben ist, oder mit andern Worten, das Lumen des Pharynx direct vermittelst des Darmmundes in den Haupt-

darm führt. Diese Veränderungen gehen nicht ohne wichtige Veränderungen in der Form und Lage des Pharynx und der Pharyngealtasche vor sich. Bei allen denjenigen Formen, bei denen der Pharynx die Pharyngealtasche deutlich in eine obere und in eine untere Abtheilung theilt, ist derselbe ein mehr oder weniger langes und mehr oder weniger breites Band, welches als Ringfalte in horizontaler Richtung der Wand der Pharyngealtasche entlang läuft. Dieses Pharyngealband ist entweder, wie bei Anonymus und allen Acotylen, stark gefaltet (ich spreche immer vom Ruhezustande des Pharynx); dann kann man von einem krausenförmigen Pharynx sprechen; oder er ist mehr einfach, ringförmig, dann hat man einen kragenförmigen Pharynx vor sich. Letzterer findet sich bei den Pseudoceriden. Bei denjenigen Formen, bei denen die Insertionsstelle des Pharynx gegen den Darmmund hinrückt, wird der Pharynx glockenförmig und schliesslich cylindrisch — ich bezeichne ihn dann als röhrenförmigen Pharynx. Er ist für die Familien der Euryleptiden und Prosthiostomiden characteristisch. Die Form der Pharyngealtasche entspricht, wie schon gesagt, der Form des in ihr enthaltenen Pharynx; bei den Formen mit krausenförmigem Pharynx ist seine Tasche geräumig mit seitlichen Ausbuchtungen, in die sich der Schlund fortsetzt; — der kragenförmige Pharynx der Familie der Pseudoceriden liegt in einer ebenfalls geräumigen, jedoch nicht ausgebuchteten Tasche; die Pharyngealtasche der Euryleptiden und Prosthiostomiden, welche einen mehr oder weniger röhrenförmigen Pharynx enthält, ist cylindrisch, relativ eng und ohne Ausbuchtungen. — Es existirt eine eigenthümliche, interessante Correlation zwischen 1) der Lage der Mundöffnung im Körper; 2. der Lage der Mundöffnung mit Bezug auf die Pharyngealtasche. 3) der Lage des Darmmundes mit Bezug auf letztere, 4) der Form des Pharynx und 5) der Lage der Hauptachse des Pharynx zu der Horizontalebene des Körpers. Wenn wir als Hauptachse des Pharynx diejenige bezeichnen, welche senkreckt durch den Mittelpunkt einer durch seine ringförmige Basis gelegten Ebene geht, so können wir zunächst constatiren, dass bei den Polycladen mit centralem äusseren Mund der Pharynx stets krausenförmig ist, dass dessen Hauptachse auf der Horizontalebene des Körpers senkrecht steht, dass Darmmund und äusserer Mund meist senkrecht übereinanderliegen, und zwar so, dass der erstere ungefähr im Centrum der dorsalen Wand der Pharyngealtasche (im Centrum des Diaphragma), der letztere im Centrum der ventralen Wand derselben liegt. Verschiebt sich der äussere Mund nach hinten, wie bei einigen Leptoplaniden und ganz besonders bei Cestoplana, so bleibt zwar der Pharynx in allen wohlbekannten Fällen stets ein krausenförmiger, seine Achse steht aber dann etwas schief auf der Horizontalebene des Körpers, so dass sie dieselbe von hinten und unten nach vorn und oben kreuzt. Je mehr der äussere Mund im Körper nach hinten rückt, um so mehr rückt er auch an das hintere Ende der Pharyngealtasche, um so mehr rückt aber der Darmmund an das vordere Ende derselben, so dass schliesslich bei Cestoplana der Darmmund ganz am vorderen Ende, der äussere Mund beinahe ganz am hinteren Ende der Pharyngealtasche liegt. Ganz das Entgegengesetzte findet statt, wenn der äussere Mund sich vom Mittelpunkte des Körpers aus erheblich nach vorn verschiebt. Der krausenförmige Pharynx wird dann zu einem einfach kragenförmigen, dessen Achse die Horizontalebene des Körpers schief von hinten und

oben nach vorn und unten schneidet. Der äussere Mund rückt vor, der Darmmund hinter die Mitte der Pharyngealtasche (Pseudoceridae). Bei den Euryleptidae und Prosthiostomidae, bei denen der äussere Mund allmählich ganz nahe an das vordere Körperende rückt, wird der Pharynx röhrenförmig, seine Hauptachse kommt in die Horizontalebene des Körpers zu liegen, der äussere Mund gelangt an das vorderste Ende der cylindrischen Pharyngealtasche, während der Darmmund an das hinterste Ende zu liegen kommt. — Den feineren Bau des Pharynx der Polycladen werde ich später eingehend schildern und darlegen, dass derselbe nicht nur ein äusserst musculöses Organ, sondern auch ein Organ von eminent drüsiger Natur ist.

Am Darmcanal unterscheide ich drei Theile; 1) den Hauptdarm, 2) die Wurzeln der Darmäste, und 3) die Darmäste selbst. Der Hauptdarm ist diejenige Abtheilung, welche unmittelbar auf die Pharyngealtasche folgt und mit dieser durch den Darmmund in Verbindung steht. Er ist meist eine geräumige, mehr oder weniger langgestreckte Höhle, die stets in der Mittellinie des Körpers liegt. Er ist stets von einem wohlentwickelten Flimmerepithel ausgekleidet, das beinahe bei allen Polycladen histologisch scharf vom Epithel der Darmäste unterschieden ist. Er besitzt wohl durchgängig eine eigene Muscularis, bestehend aus einer Ringmuskelschicht und einer schwach entwickelten Längsfaserschicht. Bei den Formen mit centralem Mund und krausenförmigem Pharynx, die ich, mit wie viel Berechtigung, mag vorläufig dahin gestellt sein, als die ursprünglicheren betrachte, liegt der Hauptdarm in der Mitte des Körpers gerade über der Pharyngealtasche. Wo aber der Mund nach hinten rückt, wie bei einigen Leptoplaniden und ganz besonders bei den Cestoplaniden, da streckt sich der Hauptdarm bedeutend in die Länge und ein Theil, bei Cestoplana weitaus der grösste, kommt dann vor die Pharyngealtasche zu liegen. Wo der Mund und damit der ganze Pharyngealapparat sich hingegen dem vorderen Körperende nähert, da wird der Hauptdarm entweder ganz (Mehrzahl der Euryleptidae, Prosthiostomidae) oder doch theilweise (Pseudoceridae) aus der Gegend des Pharynx verdrängt und erstreckt sich dann hinter demselben in der Medianlinie bis mehr oder weniger nahe an das hintere Körperende. Ausgezeichnet durch eine mächtige Entwickelung des Hauptdarmes sind besonders die Pseudoceriden, bei denen er als ein langgestreckter cylindrischer, sehr weiter, meist noch der Länge nach gefalteter Sack die Körperwand in der Medianlinie des Rückens hervorwölbt, so dass ein oft sehr erhabener und auffallender medianer Rückenwulst zu stande kommt. — Aus dem Hauptdarm entspringen bei allen Polycladen zahlreiche, den Gastrovascularcanälen der Coelenteraten vergleichbare Darmäste, die nach allen Seiten an die Peripherie des Körpers ausstrahlen, indem sie sich zu wiederholten Malen in secundäre, tertiäre etc. Darmäste verzweigen oder in ein regelrechtes Netzwerk übergehen. Bevor wir ein Bild von der Anordnung dieser Darmäste, die mit besonderen, ihrem feineren Bau nach mehr mit dem Hauptdarm übereinstimmenden Wurzeln aus letzterem entspringen, zu geben versuchen, sei hier kurz etwas über ihren Bau gesagt. Sie bestehen aus einem selten flimmernden, oft amöboide Fortsätze aussendenden Epithel, welches bei den verschiedenen Gattungen ein ziemlich verschiedenes Aussehen darbietet. Immer sind demselben mannigfaltig gestaltete Concretionen und sehr häufig ver-

schiedenartig gefärbte Körnchen eingelagert, die den Darmästen dann eine characteristische Farbe verleihen. Nicht selten ist das Epithel auf einer Seite, meist der ventralen, verdickt. Bisweilen, jedoch immer nur vorübergehend, verschwindet das Lumen der Darmäste. Bei weitaus der grossen Mehrzahl der Formen sind diese letztern in regelmässigen Abständen eingeschnürt, so dass sie das Aussehen einer Perlschnur bekommen. An den eingeschnürten Stellen werden sie je von einem ringförmigen Sphincternuskel umfasst, welchem strahlenförmig angeordnete Dilatatoren entgegenwirken. Durch das successive Oeffnen und Schliessen der aufeinanderfolgenden Sphincter der Darmäste wird der meist flüssige Inhalt derselben fortbewegt. — In Bezug auf die Zahl und Anordnung der Darmäste ist im Allgemeinen Folgendes zu bemerken. Aus dem Hauptdarm entspringen zweierlei Darmäste, paarige und ein unpaarer. Der unpaare geht immer vom vordersten Ende des Hauptdarmes ab und verläuft in der Medianlinie nach vorn, indem er über das Gehirn hinwegstreicht; er verästelt sich genau so wie die übrigen Darmäste, die stets paarig sind. In der That sind die Fälle, wo einem vom Hauptdarm seitlich abgehenden Darmast nicht ein ebensolcher auf der gegenüberliegenden Seite entspricht, so selten, dass man sie als Anomalien bezeichnen kann. Grosse Mannigfaltigkeit herrscht in der Zahl der paarigen Darmäste, die sogar innerhalb einer Familie bedeutend variiren kann. Die grösste Zahl finden wir in den Familien der Cestoplaniden, Pseudoceriden, Prosthiostomiden, und unter den Euryleptiden bei Prostheceraeus. Dann kommen die Leptoplaniden und ein Theil der Planoceriden. Die geringste Zahl (nie weniger als vier Paare) bieten uns die Anonymiden, ein Theil der Planoceriden und ein grosser Theil der Euryleptiden.

Bei den Anonymiden, Euryleptiden und bei dem Genus Prostheceraeus anastomosiren alle Darmäste, bald nachdem sie aus dem Hauptdarm entsprungen sind, mit einander und bilden ein äusserst zierliches Netzwerk gleich demjenigen der Gastrovascularcanäle von Rhizostoma. Bei allen übrigen Polycladen sind die Darmäste bloss verästelt; doch kommen auch bei vielen von ihnen hie und da Anastomosenbildungen vor, doch nie so zahlreich, dass dadurch der verästelte Character des Darmcanals beeinträchtigt würde. Besondere wichtige Eigenthümlichkeiten im Baue des Darmcanals zeichnen die Gattungen Yungia, Cycloporus und Oligocladus aus.

Bei Yungia steigen aus dem Netzwerk der Darmäste zahlreiche Zweige dorsalwärts in die Höhe und münden auf der Rückseite des Körpers vermittelst eigenthümlich gebauter Oeffnungen nach aussen. Bei Cycloporus bilden die letzten peripherischen Zweige der Darmäste unmittelbar am Körperrand blasenförmige Anschwellungen, deren Inhalt durch feine, das Epithel und die Basalmembran durchbrechende Pori nach aussen entleert werden kann. Vom letzten Ende des Hauptdarmes von Oligocladus geht ein Ast ab, der gegen die Dorsalseite aufsteigt, unmittelbar unter der Basalmembran mit einer Anschwellung endigt und sich hier wahrscheinlich vermittelst eines Porus nach aussen öffnet. Wenn sich diese sehr begründete Vermuthung bestätigt, so hätten wir es hier mit einem Afterporus zu thun. Von der eben erwähnten Anschwellung entspringen übrigens zwei solide Zellstränge, welche rechts und links

neben dem Hauptdarm unter der dorsalen Körperwand nach vorn verlaufen; ihre Bedeutung ist mir völlig räthselhaft geblieben.

Dass die Polycladen ein Wassergefässsystem besitzen, davon habe ich mich jetzt nach Beobachtungen an Thysanozoon Brocchii vollständig sicher überzeugt. Es besteht aus feinern und gröbern Canälen mit Wimpertrichtern; alle diese Theile zeigen den für die Plathelminthen typischen Bau. Ueber die Anordnung der Hauptstämme im ganzen Körper und ihre Ausmündung nach aussen habe ich nichts sicheres ermitteln können.

Das bei allen Formen wohl entwickelte Nervensystem der Polycladen besteht aus dem Gehirn und den davon ausstrahlenden Nerven, die sowohl dorsalwärts als besonders ventralwärts unmittelbar innerhalb des Hautmuskelsystems einen dichten Nervenplexus bilden. Das Gehirn ist stets kapselartig vom umgebenden Gewebe abgegrenzt und zeigt eine complicirte Zusammensetzung aus Nervenfasern und Ganglienzellen. Es liegt stets vor der Körpermitte, doch bei einigen Formen (Planocera) so weit vom vorderen Körperrande entfernt, dass die Anordnung der von ihm ausstrahlenden Hauptnerven des Nervennetzes dem ganzen Nervensystem einen ausgeprägt radiären Character verleiht. Doch treten von den Hauptnerven auch hier schon die zwei zu beiden Seiten der Medianlinie nach hinten verlaufenden durch besondere Stärke hervor. In der Tribus der Acotyleen bleibt das Gehirn bei den meisten Planoceriden und bei vielen Leptoplaniden noch ziemlich weit vom vorderen Körperende entfernt; bei den langgestreckten Cestoplaniden jedoch und in der ganzen Tribus der cotylen Polycladen liegt es ziemlich nahe am Vorderende. Eine Ausnahme macht nur die ursprüngliche Gattung Anonymus, bei welcher der Abstand zwischen Gehirn und vorderem Körperrand noch ein ganz beträchtlicher ist. Je länger und je schmaler der Körper ist, um so weiter rückt das Gehirn nach vorn, um so deutlicher treten die Längsnerven hervor und um so mehr tritt der strahlige Character des Nervensystems in den Hintergrund. Specifische Sinnesnerven versorgen die Tentakel, wo solche vorkommen, und treten an die verschiedenen Augengruppen heran. Da wo sie aus dem Gehirn entspringen, tragen sie einen characteristischen dichten Beleg von zahlreichen kleinen Ganglienzellen. — Von Sinnesorganen kommen bei den Polycladen vor Gehörorgane, Augen und Tastorgane. Die ersteren sind bis jetzt nur bei einer Form Leptoplana otophora beobachtet. Ihr Entdecker Schmarda (82, pag. 18) beschreibt sie als zwei zu beiden Seiten der Gehirnhofaugen gelegene, zwei Otolithen enthaltende Kapseln, an welche besondere Nerven herantreten. Augen kommen bei allen Polycladen vor, und stets in bedeutender Anzahl. Es sind zwar mehrere augenlose Formen beschrieben worden, es ist aber mehr als wahrscheinlich, dass in allen diesen Fällen die Augen bloss übersehen wurden. Bei vielen Arten sind sie in der That ohne besondere Präparation der Thiere nicht zu erkennen; eine solche Präparation aber wurde von keinem der Forscher ausgeführt, welche augenlose Formen beschrieben haben. — Das Polycladenauge besteht aus einem Pigmentbecher, mehr oder weniger zahlreichen, von diesem eingeschlossenen Stäbchen und mehr oder weniger zahlreichen Retinazellen, welche vor der Oeffnung des Pigmentbechers liegen und mit dem Sehnerven in Verbindung stehen. Eigenthümlich ist, dass die verschiedenen Augen eines und

desselben Thieres nach den verschiedensten Richtungen hinschauen. Bei den einen ist die Oeffnung des Pigmentbechers dorsalwärts gerichtet, bei andern ventralwärts, wieder bei andern nach vorn, oder nach hinten, oder auch seitlich nach rechts und links u. s. w. Die Augen aller ausgewachsenen Polycladen liegen unter dem Körperepithel im Parenchym. Sie sind stets zu bestimmten Gruppen vereinigt, welche von systematischer Bedeutung sind. Eine solche, beinahe immer in eine rechte und in eine linke Hälfte zerfallende Gruppe liegt constant bei allen Polycladen über dem Gehirn. Bei allen Formen ferner, welche Tentakeln haben, sind Augen mit diesen combinirt. Bei den tentakellosen Formen können Augen am Körperrande entweder vorkommen oder fehlen. Im ersteren Falle beschränken sie sich entweder auf den vorderen Körperrand, oder sie finden sich an der ganzen Peripherie des Körpers. Bei den Gattungen Trigonoporus und Cestoplana ist das ganze vordere Körperende vom Gehirn an dicht und gleichmässig mit einer grossen Anzahl von Augen besetzt. — Als distincte Tastorgane müssen wir zunächst die Tentakel in Anspruch nehmen. Es giebt deren bei den Polycladen zwei Arten: die einen sind kegelförmige Fortsätze, welche sich auf der Rückenfläche des Thieres zu beiden Seiten der Medianlinie in der Nähe des Gehirns erheben. Sie sind stets contractil, können bisweilen schlagende Bewegungen ausführen und nicht selten sich in vorübergehende seichte Vertiefungen der dorsalen Körperwand zurückziehen. Ich bezeichne sie als Nackententakel. Sie sind für die Familie der Planoceriden characteristisch. Die andere Art von Tentakeln, die Randtentakel, zeichnen sich durch ihre Stellung am Vorderrande des Körpers aus. Sie sind entweder blosse Faltenbildungen des blattförmigen Körpers: faltenförmige Randtentakel, oder sie sind mehr oder weniger hervorragende, mehr oder weniger lange, meist spitze Fortsätze des Körpers an dessen vorderem Rande: zipfelförmige Randtentakel. Die ersteren finden wir bei den Pseudoceriden, die letzteren bei den Euryleptiden. In die Randtentakel setzen sich gewöhnlich Zweige der Darmäste fort, bei den Nackententakeln ist dies nie der Fall. Tentakellos sind in der Tribus der Acotylea sämmtliche Leptoplaniden und Cestoplaniden, in der Tribus der Cotylea die Prosthiostomidae und das Euryleptidengenus Aceros. Interessant ist die Thatsache, dass bei vielen Leptoplaniden an der Stelle, wo bei den Planoceriden die Tentakel sich befinden, Tentakelrudimente in Form wenig hervorragender Warzen vorhanden sind, an deren Basis eine Gruppe von Augen liegt. In vielen Fällen existirt noch die Gruppe von Augen an der Stelle, wo die Tentakel sein sollten, ohne dass von letzteren auch nur noch die geringste Spur vorhanden ist. — Wir dürfen hier nicht unerwähnt lassen, dass bei einer leider ganz mangelhaft beschriebenen Form: Planaria meleagrina Kelaart 50 Randtentakel und Nackententakel neben einander vorkommen sollen.

Als Tastorgane werden, wohl nicht mit Unrecht, Büschel zarter, biegsamer Haare aufgefasst, welche allgemein bei allen Polycladen von Abstand zu Abstand an der ganzen Körperoberfläche, besonders aber am Körperrand zwischen den Cilien hervorragen. Ich habe sie besonders reichlich an den Randtentakeln der Euryleptiden und Pseudoceriden angetroffen. Bei Thysanozoon steht an der äussersten Spitze jeder Rückenzotte ein Bündel solcher Tast-

haare. — Vielleicht gehören zu den Tastorganen auch jene eigenthümlichen, vorstreckbaren und zurückziehbaren, mit einer runden Platte endigenden Zellen im Tentakelepithel der Pseudoceriden, von denen ich im Capitel »Sinnesorgane« eingehender sprechen werde.

Sämmtliche Polycladen sind Zwitter. Es ist bis jetzt keine einzige getrenntgeschlechtliche Form bekannt geworden. Allgemein ist jedoch wohl der sogenannte »successive Hermaphroditismus«, indem die männlichen Organe früher zur Ausbildung gelangen, als die weiblichen. Doch verkümmern die männlichen Organe nicht bei der Ausbildung der weiblichen. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich im Allgemeinen ausserordentlich spät. Ich habe z. B. häufig 2—4 cm lange Exemplare von Pseudoceros velutinus, maximus, Yungia aurantiaca erhalten, bei denen von den Geschlechtsdrüsen kaum die Anlagen vorhanden waren und von dem Copulationsapparat noch gar nichts zu sehen war. — Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus 1) den Hoden, 2) den Sammelcapillaren des Samens, 3) den grossen Samencanälen, 4) den Vasa deferentia, und 5) dem Begattungsapparat mit der accessorischen Körnerdrüse. Die Hoden sind kleine compacte runde Körper. Sie sind stets in sehr grosser Anzahl vorhanden und bilden eine wahre »Hodenschicht« zwischen der ventralen Körperwand und den Darmverästelungen; bisweilen dringen sie dorsalwärts bis zwischen die Darmäste vor; nie aber findet man sie über den Darmästen. Die Hodenschicht erstreckt sich über den ganzen Körper mit Ausnahme desjenigen Bezirkes in der Medianlinie, in welchem das Gehirn, der Pharynx, die Copulationsorgane und der Hauptdarm liegen. Auch im Bereich der Tentakel entwickeln sich keine Hoden und peripherisch erstrecken sie sich nicht ganz so weit, wie die Darmverästelungen. Jeder einzelne reife Hoden besteht aus einem compacten Haufen sehr zahlreicher Spermazellen, die man gewöhnlich auf den verschiedensten Stadien der Ausbildung antrifft. Der Hoden ist umhüllt von einer sogenannten »Membrana propria«, welcher an einer Stelle innen eine (selten zwei) kernhaltige Zelle anliegt — die Matrixzelle der Membrana propria. An eben dieser Stelle, wo die einzige Follikelepithelzelle des Hodens liegt, inserirt sich ein äusserst dünner Canal mit sehr engem Lumen. Dieser Canal verbindet sich mit den benachbarten Canälen, welche sich an den zunächstliegenden Hoden inseriren; durch die Vereinigung aller Canäle entsteht so ein Netzwerk von Sammelcapillaren, mit welchem die einzelnen Hoden so verbunden sind, wie die Beeren einer Traube mit dem Fruchtstande. Die Tunica propria der Hoden setzt sich auf die Sammelcapillaren fort. Diese sind so eng, dass auf einen Querschnitt selten mehr als eine Epithelzelle zu liegen kommt, — mit einem Worte, sie bestehen, ganz ähnlich wie die Wassergefässe, aus durchbohrten Zellen.

Die Sammelcapillaren öffnen sich zu beiden Seiten der Medianlinie in grosse, weite, geschlängelte Canäle, die zur Zeit der Geschlechtsreife strotzend mit Sperma gefüllt sind. Ich bezeichne diese Canäle, die als Spermamagazin dienen, als die grossen »Samencanäle«. Die Sammelcapillaren öffnen sich jederseits nicht nur an einer, sondern an mehreren Stellen in die grossen Samencanäle, deren Anordnung und Verlauf je nach den Familien und Gattungen verschieden ist. In der Nähe des männlichen Begattungsapparates verjüngen sie sich jederseits, indem sie sich zu zarteren Canälen, Vasa deferentia, umwandeln, die entweder

auf jeder Seite getrennt, oder mit einander zu einem gemeinsamen medianen Vas deferens verbunden, in den männlichen Begattungsapparat und vermittelst dieses nach aussen münden. — Der männliche Begattungsapparat ist bei den Polycladen, ähnlich wie bei den Rhabdocoelen, so mannigfaltig gebaut, dass es nicht gut möglich ist, ein allgemeines Bild desselben zu entwerfen. Zunächst sei hier der merkwürdigen Thatsache gedacht, dass er bei mehreren Formen nicht einfach, sondern doppelt oder vielfach ist, während der weibliche Geschlechtsapparat stets einfach bleibt. Die ursprüngliche Cotyleengattung Anonymus weist jederseits 9—15 männliche Begattungsapparate auf, die zwischen Mittellinie und Körperrand in einer einfachen Reihe hintereinander liegen. Thysanozoon Brocchii und Pseudoceros superbus haben zwei getrennte männliche Copulationsorgane, die unmittelbar hinter dem Pharynx zu beiden Seiten der Mittellinie liegen. Pseudoceros maximus hat zwei Penes, die indessen in einem gemeinsamen Antrum masculinum liegen und aus einer und derselben männlichen Geschlechtsöffnung vorgestreckt werden. Alle übrigen Polycladen besitzen einen einfachen männlichen Copulationsapparat. Was die Lage der einfachen männlichen Geschlechtsöffnung anbetrifft, so ist besonders hervorzuheben, dass sie bei allen zuverlässig untersuchten Polycladen hinter der Mundöffnung liegt, und zwar stets zwischen dieser und der weiblichen Geschlechtsöffnung. Nur bei Stylostomum mündet die männliche Geschlechtsöffnung mit dem Munde zusammen in einen kleinen Vorraum, der sich mit einer für Penis und Pharynx gemeinsamen secundären Oeffnung nach aussen öffnet. — Man kann am männlichen Begattungsapparat anatomisch folgende Theile unterscheiden: 1) die Samenblase, 2) die Körnerdrüse und 3) das eigentliche Begattungsorgan oder den Penis. Eine Körnerdrüse fehlt nur bei Anonymus. Der Penis ist nach zwei verschiedenen Typen gebaut, die eine ganz verschiedene Art der Action desselben bedingen. Er ist entweder wie der Pharynx eine Ringfalte, die sich im Grunde einer Penistasche oder Penisscheide erhebt, — in diesem Falle wird er aus der männlichen Geschlechtsöffnung hervorgestreckt; oder er ist eine directe Einstülpung der äusseren Haut, ohne Penisscheide, dann wird er ausgestülpt, wie die Fühlhörner einer Schnecke. Die Spitze des vorstreckbaren Penis ist häufig mit einem harten, vielleicht chitinigen Stilet bewaffnet: dies ist der Fall bei allen Cotylea mit Ausnahme von Anonymus. Bei den acotylen Polycladen hingegen kommt eine Penisbewaffnung, wenigstens nach den vorliegenden Beobachtungen, nur ausnahmsweise vor.

Die weiblichen Geschlechtsorgane der Polycladen bestehen aus 1) den Ovarien, 2) den Eileitern, 3) dem Uterus mit seinen accessorischen Drüsen, und 4) dem weiblichen Begattungsapparat. In dem Aufbau des ganzen Apparates ist eine durchgreifende Uebereinstimmung mit dem männlichen Geschlechtsapparat nicht zu verkennen. Die Ovarien entsprechen den Hoden; die Eileiter den Sammelcapillaren; der Uterus den grossen Samencanälen; der weibliche dem männlichen Begattungsapparat. Die Ovarien sind compacte runde Körper, welche stets in grosser Anzahl vorhanden sind. Sie liegen meist zwischen der dorsalen Körperwand und den Darmverästelungen, drängen sich jedoch häufig zwischen diese ein; in einigen Ausnahmefällen liegen sie sogar, wenigstens theilweise, unter den Darmästen, — stets aber

liegen sie über den Hoden. Ihre horizontale Verbreitung ist ungefähr die nämliche wie die der Hoden. In der Mittellinie im Bezirk des Gehirns, des Pharynx, des Hauptdarms und der Copulationsorgane fehlen sie; peripherisch erstrecken sie sich etwas weniger weit gegen den Körperrand als die Hoden. Sie bestehen aus einem Haufen von Eizellen in verschiedenen Stadien der Entwickelung. Die jüngsten Eikeime liegen an einem Pole des Ovariums und bilden das Keimlager, die ältesten befinden sich am entgegengesetzten Pole. Der Dotter wird in den Eizellen selbst gebildet, besondere Dotterstöcke fehlen durchaus allen Polycladen. Jedes Ovarium ist umgeben von einer Membrana propria, welcher innen stets noch die kleinen Matrixzellen anliegen, welche das Follikelepithel des Ovariums darstellen. Zwischen den Eikeimen liegt ein Gerüste zarter Fasern mit eingelagerten Kernen. — Die Eileiter bilden ein über den Darmverästelungen liegendes Netzwerk feiner Canäle, die mit einem Flimmerepithel ausgekleidet sind. Sie verbinden sich mit den Ovarien an dem ihrem Keimlager entgegengesetzten Pol; ihr Epithel geht in das Follikelepithel über, ihre Membrana propria in die des Ovariums. Bei Cycloporus papillosus münden in die Eileiter in der ganzen Ausdehnung ihres Netzwerkes zahlreiche rosettenförmige Drüsen unbekannter Function. — Der Uterus ist ein paariger, selten verzweigter, weiter Schlauch, welcher neben den grossen Samencanälen auf der Bauchseite der Darmäste zu beiden Seiten der Mittellinie liegt. Zur Zeit der Geschlechtsreife ist er prall mit Eiern angefüllt. Mit dem dorsalen Eileiternetze steht er durch besondere Verbindungscanäle, welche zwischen den Darmästen in die Höhe steigen, in Communication. Mit dem Uterus stehen wohl bei allen Polycladen accessorische Drüsen in Verbindung, über deren Bedeutung ich mir nicht klar geworden bin. Im einfachsten Falle nimmt das Epithel des Uterus selbst eine Strecke weit einen drüsigen Character an, oder es existirt eine vom Uterus gesonderte unpaare Drüse, welche da in den Uterus mündet, wo dieser sich mit dem weiblichen Begattungsapparat verbindet; oder aber es sind ansehnliche, birnförmige Drüsenblasen, die in die Verbindungscanäle zwischen dem Eileiternetz und dem Uterus einmünden. Die zuletzt angeführten Drüsen sind für die Cotyleen characteristisch. Ihrer Zahl nach entsprechen sie der Zahl der eben erwähnten Verbindungscanäle. Wo, wie bei vielen Euryleptiden, jederseits nur ein einziger Verbindungscanal vorhanden ist, existirt jederseits auch nur eine in diesen einmündende Drüse. Sind zahlreiche Verbindungscanäle vorhanden, so existiren auch zahlreiche Drüsen — für jeden Canal eine Drüse. Dies ist bei allen Pseudoceriden und bei einigen Euryleptiden der Fall. Der paarige Uterus verbindet sich mit dem weiblichen Begattungsapparat indem jeder der beiden Schenkel gesondert einmündet, oder indem sich die beiden Schenkel vorher zu einem gemeinsamen Verbindungsstück vereinigen. — Der weibliche Begattungsapparat ist im Ganzen bei den Polycladen sehr einförmig gebaut. Im einfachsten Falle führt die weibliche Geschlechtsöffnung in einen erweiterten Raum, in welchen von allen Seiten her die fadenförmigen Ausführungsgänge zahlloser Drüsenzellen einmünden. Da das Secret dieser Drüsen zweifellos die Eischalen bildet, so bezeichnet man den ganzen Drüsenapparat am besten als Schalendrüse. Von der Schalendrüse ausgehend steigt ein Canal in die Höhe, um bald nach hinten umzubiegen und dort sich mit dem Uterus in Verbindung zu setzen. Ich be-

zeichne diesen stets musculösen Canal als Eiergang. Complicationen dieses einfachen Verhaltens des weiblichen Begattungsapparates entstehen zunächst durch die Ausbildung eines weiblichen Vorraumes zwischen Geschlechtsöffnung und Schalendrüse. In einigen Fällen ist die Wandung dieses Vorraumes exquisit musculös, dann wird das Antrum femininum zu einer Bursa copulatrix. Weitere Complicationen entstehen dadurch, dass sich der Eiergang nach hinten über die Verbindungsstelle mit dem Uterus hinaus zu einer mehr oder weniger langgestielten birnförmigen Blase verlängert, die bei Discocelis entschieden den Character einer Uterusdrüse hat. Ganz vereinzelt ist das eigenthümliche Verhalten des weiblichen Begattungsapparates von Trigonoporus, dessen Eiergang nach hinten einen in regelmässigen Abständen eingeschnürten Canal entsendet, der hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung in der Medianlinie auf der Bauchseite nach aussen mündet. Die Anordnung der Musculatur dieses an den Laurer'schen Gang der Trematoden und Cestoden erinnernden Canales lässt keinen Zweifel darüber bestehen, dass wir es hier mit einer Pumpe zu thun haben, über deren Bedeutung man nur Vermuthungen aufstellen kann. Was die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung anlangt, so ist zu bemerken, dass dieselbe stets hinter der männlichen liegt, und zwar bei den cotylen Polycladen ausnahmslos zwischen der männlichen Geschlechtsöffnung und dem Saugnapf. Bei einigen Leptoplaniden kommen in der Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung saugnapfartige Bildungen vor, die aller Wahrscheinlichkeit nach als Hilfsmittel zur Begattung dienen. — Nicht bei allen Polycladen haben die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane getrennte äussere Mündungen. Bei der Gattung Stylochus sind die beiden Oeffnungen einander ausserordentlich genähert und liegen meist in einer gemeinsamen seichten Vertiefung der Körperwand. Bei Stylochoplana (ob bei allen Arten dieser Gattung?) und bei Discocelis aber ist nur eine äussere Geschlechtsöffnung vorhanden. Diese führt in eine Tasche, welche vollständig den Character der Penisscheide der Formen mit getrennter Geschlechtsöffnung besitzt, so dass es eine ganz zutreffende Ausdrucksweise ist, wenn man sagt, dass bei Stylochoplana und Discocelis der weibliche Geschlechtsapparat in die Penisscheide ausmündet.

In Bezug auf die allgemeine Topographie der Organe des Polycladenkörpers ergiebt sich folgender Ueberblick: 1. Horizontale Verbreitung. Der blattförmige Körper lässt sich eintheilen in ein langgestrecktes Mittelfeld, welches durch die Längsnerven des Körpers begrenzt ist, und ein rechtes und linkes Seitenfeld. Organe des Mittelfeldes sind: Gehirn, Pharynx, Hauptdarm, Copulationsorgane, Saugnapfbildungen: Organe der Seitenfelder sind: Darmäste, Hoden, Eierstöcke, Sammelcapillaren des Samens, Eileiter, grosse Samencanäle und Uterus; letztere beiden liegen gewöhnlich an der Grenze zwischen Mittelfeld und Seitenfeldern. 2. Verticale Verbreitung. a) Mittelfeld. Dorsal vom Hauptdarm und vom vorderen medianen Darmast liegen mit Ausnahme der Augen keine Organe. Das Gehirn und der Pharynx liegen auf der Ventralseite des Darmes ebenso wie die Begattungsorgane, wo diese überhaupt im Bereich des Darmes liegen. b Seitenfelder. Die Organe der Seitenfelder sind im Allgemeinen in folgender Weise übereinander gelagert. Von der Bauchseite nach der Rückseite aufsteigend haben wir 1. ventrales Körperepithel, 2. Hautmuskelsystem, 3. Nerven-

plexus. 4. Hodenschicht. Sammelcapillaren, grosse Samencanäle. Uterus. 5. Schicht der Darmverästelungen. 6. Ovarialschicht mit Eileitern. 7. Nervenplexus. 8. Hautmuskelsystem. 9. dorsales Körperepithel.

Die Anordnung und Vertheilung der inneren Organe bedingt bei den Polycladen, hauptsächlich bei den durchsichtigeren Formen, in hervorragender Weise das äussere Aussehen der Thiere, da die inneren Organe, besonders auf der Bauchseite, mehr oder weniger deutlich durchschimmern. Der Hauptdarm und die Darmäste sind oft mehr oder weniger intensiv und verschiedenartig gefärbt und bedingen bei einer Reihe von Gruppen die Färbung des ganzen Körpers; der Pharynx, die Begattungsapparate, der Uterus mit den in ihm enthaltenen Eiern und die grossen Samencanäle schimmern hauptsächlich ventral, die Eierstöcke dorsal mehr oder weniger intensiv weiss durch, so dass bei vielen Formen schon äusserlich viele wichtige Grundzüge der Organisation zu erkennen sind. Eine gewissenhafte, ganz detaillirte Beschreibung des Aussehens der Bauchfläche eines geschlechtsreifen Thieres würde in vielen Fällen genügen, die systematische Stellung des betreffenden Thieres annähernd zu bestimmen. Leider ist bei der grossen Mehrzahl der beschriebenen Arten nicht einmal dieser primitivsten systematischen Forderung irgendwie Genüge gethan worden.

III. Das Körperepithel.

Historisches.

Der erste, der die Haut der Polycladen eingehend untersuchte, war QUATREFAGES (43, pag. 145—152). Er fand die Haut von Thysanozoon Brocchii bestehend aus fünf Schichten, die er folgendermassen beschreibt. Die äusserste Schicht ist sehr zart und homogen, sie trägt die Cilien, welche den ganzen Körper bekleiden. Zwischen den Cilien befinden sich hie und da am Körperrande, besonders reichlich bei Prosthiostomum siphunculus am Vorderrande und bei Thysanozoon an den Zotten, längere unbewegliche, starre Borsten. Daneben hat QUATREFAGES »à la surface des téguments« bei Leptoplana tremellaris (Polyc. levig.) Nesselkapseln aufgefunden, und zwar in Gestalt kleiner Säckchen, die bei ihrer Contraction einen äusserst zarten Faden hervortreten lassen. Unter dieser zarten äussern Schicht liegt eine Schicht grosser, länglicher Zellen mit deutlicher Membran; der flüssige Inhalt der Zellen ist entweder farblos, oder gelb oder carminroth gefärbt — der Mischung dieser Farben verdankt das Thier seine Körperfarbe. Unter dieser zweiten Schicht liegt eine dritte, die aus ähnlichen, aber kleineren, undeutlicheren und mehr rundlichen Zellen besteht. Darauf folgt eine dicke Schicht undeutlicher, zum Theil gefärbter Granulationen, in Bildung begriffener Zellen und endlich zu innerst eine fünfte, von den vorhergehenden sehr verschiedene Schicht, welche aus einer glashellen, homogenen, nicht granulirten Substanz besteht und welche als Muskelschicht betrachtet wird. — Ueber diese Darstellung QUATREFAGES' ist folgendes zu bemerken. Seine äusserste Schicht ist die Rindenschicht des Epithels. Die drei darauf folgenden Schichten sind nichts anderes als die einzige Epithelschicht, die QUATREFAGES am Rande der Zotten von Thysanozoon beobachtete. Die äusserste Schicht entspricht dem Epithel ganz vom Profil gesehen; die zweite dem etwas unter resp. über dem Rande liegenden Epithel, das natürlich nicht ganz im Profil gesehen wird und dessen Zellen deshalb verkürzt erscheinen, und so verhält es sich auch mit der dritten Schicht. Die fünfte Schicht QUATREFAGES' entspricht unserer Basalmembran. Seine Nesselkapseln sind wahrscheinlich nichts anderes als Stäbchenzellen, denn er erwähnt die Stäbchen sonst nicht. Die steifen Borsten sind Büschel von Tasthaaren; das über ihre Verbreitung Gesagte ist zutreffend. Im Jahre 1850 untersuchte sodann M. MÜLLER (58, pag. 492—495) die Haut der später seinem Vater zu Ehren sogenannten MÜLLER'schen Larve und des Thysanozoon Brocchii (DIESINGII). Er beschreibt die stäbchenförmigen Körper, an denen er einen Faden beobachtet und die er deshalb für Nesselorgane hält. Auch die Pigmentzellen in der Haut werden kurz erwähnt. Veranlasst durch von M. SCHULTZE geäusserte Zweifel an der Richtigkeit dieser Beobachtungen untersuchte derselbe 2 Jahre nachher (67) von neuem die Haut von Thysanozoon, kann aber die Existenz eines Fadens an den Stäbchen nicht sicher constatiren und giebt zu, dass beim comprimirten Thiere Theile des aufgelösten Organismus leicht den Anschein eines Fadens vortäuschen können. Die Stäbchen werden auch nach langer Einwirkung von concentrirter Essigsäure nicht aufgelöst, quellen und verflüssigen sich aber rasch in blossem Wasser. — Bei SCHMARDA 1859 (82, pag. XIII und pag. 29) finden sich folgende Angaben: 1) in der Vorrede: »Bei Thysanozoon discoideum fand ich Kalkkörperchen in der Haut«; 2) im Text: »Ich fand in den Papillen eine bedeutende Anzahl stäbchenförmiger gekrümmter Körper von $\frac{1}{30}$ mm Länge und $\frac{1}{180}$ mm Breite«. Sonst finde ich keine Angaben — es ist also wahrscheinlich, dass die Kalkkörper und die Stäbchen dasselbe sind; da keine chemische Reaction angegeben wird, so ist die Angabe über das Vorkommen von Kalk-

körpern mit Reserve entgegen zu nehmen. Nach KEFERSTEIN (1868. 102. pag. 12—16) besteht die äussere Haut der Polycladen aus einer Basilarmembran, aus der eigentlichen Cutis und aus einer äussersten Cuticula. Die Basilarmembran ist structurlos, glashell, bisweilen ziemlich dick und dann geschichtet; sie haftet fester an der Musculatur an, als an der Cutis. Sie ist jedenfalls (gegen QUATREFAGES) nicht musculös. Die Cutis ist eine feinkörnige Masse, in welcher man Zellen unterscheiden kann. Sie enthält zwei Arten von Drüsen: 1) feinkörnige, rundliche oder birnförmige Drüsen, welche ihren Inhalt, eine feinkörnige Masse, durch ein Loch in der Spitze nach aussen entleeren und die Schleimmasse bilden, in welche sich die Thiere bei Berührung hüllen. 2) Stäbchendrüsen, d. h. Zellen, welche die Stäbchen enthalten. Die Bildungszellen gehen mit der Zeit ein und die Stäbchen liegen dann in Bündeln oder Haufen frei in der Cutis. KEFERSTEIN hält sie für geformte Schleimmassen. Im Wasser verändern sie sich nur langsam, in Spiritus aber quellen sie und lösen sich auch ganz auf. In den unteren Theilen der Cutis liegen die Pigmentkörner, einzeln oder in Ballen zusammengelagert, bisweilen in Zellen eingeschlossen. Die dünne Cuticula ist ziemlich fest; sie trägt das dichte Cilienkleid, welches nicht nur neben der Musculatur Bewegungsorgan, sondern auch Respirationsorgan ist. Zwischen den Cilien hervorragende Büschel langer steifer Haare sind wohl Tastorgane, da sie bei Embryonen meistens gerade da sitzen, wo Nerven an die Haut herantreten. — Nach MINOT (1877. 119. pag. 406—410) besteht die Epidermis aus Cylinderzellen, welche eine äussere, sehr dünne Cuticula tragen. Diese ist feinpunctirt — wahrscheinlich von Porencanälchen durchbohrt, durch welche die Wimperhaare hervortreten. Die Basilarmembran besteht aus Ringfasern, welche sich stark färben und sich ganz anders, als wie Muskelfasern verhalten. Die Stäbchen sind stark lichtbrechende, längliche Körper, welche um die Kerne des Epithels gelagert sind und mit ihren Längsachsen senkrecht zur Körperoberfläche stehen. Sie sind auf dem Rücken zahlreicher als auf der Bauchseite. Die Angabe MINOT's, dass die Stäbchen in besonderen flaschenförmigen Zellen im Parenchym entstehen, bezieht sich offenbar nur auf Süsswasserplanarien. Bei den von ihm untersuchten Polycladen, Prosthiostomum siphunculus (Mesodiscus inversiporus MINOT) und Leptoplana Alcinoi (Opisthoporus tergestinus MINOT) findet MINOT kein Pigment in der Epidermis selbst. — MOSELEY (1877. 121. pag. 30—31. Tab. III, Fig. 4) beschreibt und bildet ab die Pigmentzellen in der Haut einer wahrscheinlich zu Thysanozoon gehörenden MÜLLER'schen Larve; er findet, dass weder bei dieser, noch bei dem ausgebildeten Thier die stäbchenförmigen Körper mit Fäden versehen sind. Auf der Spitze jeder Zotte von Thysanozoon sitzt ein Pinsel von Tasthaaren. — GRAFF (1878. 123. pag. 480—461) vermisst bei Stylochoplana tarda die Stäbchen in der Haut gänzlich, beobachtet aber dafür bei dieser Art Nesselkapseln, mit denen die Thiere über und über dicht besetzt sind. Die langgestreckten Nesselkapseln entsenden einen Faden, dessen Basis »mit einer Spirale nach rückwärts gerichteter feiner kurzer Borsten besetzt ist.« — Bei einer nicht näher beschriebenen »Triester Dendrocoele« findet derselbe Beobachter am Rande des Körpers mit Ausnahme des Vorderendes eine grosse Anzahl (über 100) brauner, aus Chitin bestehender Stacheln von der Form der Rosenstacheln. Sie lassen eine verbreiterte Basis und eine schmälere hohle Spitze unterscheiden und sind aus concentrischen Schichten aufgebaut. »Ihre Bildung geschieht von kleinen Hautpapillen aus, denen sie anfangs als farblose dünne Kappe aufsitzen.« — 1881 macht LANG (149. pag. 226—227) Bemerkungen über das Epithel der Polycladen, das er demjenigen der Ctenophoren vergleicht. — 1882 endlich constatirt GRAFF (153. pag. 56), dass bei der MÜLLER'schen Larve alle Stäbchenzellen ausschliesslich im Ectoderm liegen. Er erörtert eingehend die Natur der verschiedenen Hauteinlagerungen der Turbellarien, die er in verschiedene Categorien eintheilt, welche in der nachfolgenden Darstellung acceptirt werden.

Allgemeiner Bau und Anordnung.

Bei allen Polycladen ist ein scharf abgegrenztes Körperepithel vorhanden, das die ganze Oberfläche des Körpers als ein stets mehr oder weniger hohes Cylinderepithel auskleidet. Von den Geweben des Körpers ist dasselbe geschieden durch eine resistente Membran, die sogenannte Basal- oder Basilarmembran, die, obwohl sie innige Beziehungen zur Musculatur besitzt, doch im Anschluss an das Körperepithel besprochen werden mag. Auf

der ganzen Oberfläche des Körpers trägt das Epithel ein gleichmässiges dichtes Kleid relativ kurzer Flimmerhaare. Dies Kleid wird nirgends unterbrochen, nur bei Prosthiostomum habe ich die Haftscheibe des Saugnapfes ohne Flimmerhaare gefunden. Die Wimpern sitzen einer resistenteren Rindenschicht des Epithels auf, welche als Cuticula bezeichnet wird. (Taf. 10, Fig. 2, Taf. 15, Fig. 3. 6. 7, Taf. 17, Fig. 5 und 6.)

Ich habe diese Rindenschicht nie scharf abgegrenzt gefunden, sie erschien mir stets nur gebildet aus einer mehr oder weniger ausgesprochenen Verdichtung der oberflächlichen Partien des Plasmas der Epithelzellen.

Das Körperepithel ist histologisch sehr viel complicirter gebaut, als es nach den bisherigen Beobachtungen den Anschein hat. Zunächst ist hervorzuheben, dass die verschiedenartigen zelligen Elemente, die dasselbe zusammensetzen, nicht einfach aneinander gelagert sind. Sie sind vielmehr eingebettet in ein zartes Gewebe, welches die Elemente des Epithels so verbindet, wie der Mörtel die einzelnen Steine einer Mauer. Es umgiebt jede Epithelzelle wie eine Scheide, und wenn die Zellgrenzen im Epithel relativ leicht zu erkennen sind, so ist dies diesem »interstitiellen Gewebe« des Epithels zuzuschreiben, dessen Maschen leicht für die Membranen der Epithelzellen gehalten werden konnten. Das interstitielle Gewebe ist feinkörnig und ziemlich consistent; dass es nicht etwa eine intercellulare Substanz ist, geht bei näherer Untersuchung sofort aus der Thatsache hervor, dass reichliche Kerne in dasselbe eingestreut sind. Das Verhalten des interstitiellen Gewebes lässt sich hauptsächlich schön bei Thysanozoon am lebenden Object, besonders am dorsalen Körperepithel, studiren; denn die Elemente des Epithels, als da sind Stäbchenzellen und Pigmentzellen, sind hier sehr gross und deutlich. In Fig. 5, Taf. 9 habe ich ein Stück des dorsalen Epithels von Thysanozoon dargestellt, so wie es sich im Profil darbietet, wenn die Epithelzellen noch in ihrer normalen Lage sich befinden. Das interstitielle Gewebe lässt sich hier um so leichter erkennen, als es, wie dies auch bei anderen Pseudoceriden, vornehmlich bei Pseudoceros velutinus, superbus und maximus der Fall ist, der Träger von Pigment ist. In der That findet man demselben zahlreiche braune, schwarzbraune oder schwarze, kleine Pigmentkörnchen eingelagert, die vollständig den gleichgefärbten Pigmentablagerungen entsprechen, welche bei diesen Arten unter der Basalmembran im Parenchym sich vorfinden. Ueber die Verbreitung des Pigmentes im interstitiellen Gewebe des Epithels der Polycladen kann ich noch folgende Mittheilungen machen. Ich habe es ausser bei der Gattung Pseudoceros noch bei den Gattungen Prosthecerаeus und Cestoplana beobachtet. Der Farbstoff ist immer an kleine Körnchen gebunden. Bei Prosthecerаeus vittatus beruhen die schwarzen Längsstreifen, bei Cestoplana rubrocincta (Fig. 12, Taf. 9) die rothen Längsbinden auf Pigmentablagerungen des interstitiellen Epithelgewebes. Bei den Arten der Gattung Pseudoceros findet sich das erwähnte Pigment nicht nur im dorsalen, sondern auch, allerdings weniger reichlich, im ventralen Epithel; ihm und dem Parenchympigment verdanken diese meist auffallend gefärbten Arten in erster Linie ihre Färbung. Eine Stelle des dorsalen Körperepithels entbehrt stets auch dieses Pigmentes, nämlich der kleine Bezirk über den Gehirnhofaugen, der selbst bei dem ganz schwarzen Pseudoceros velutinus farblos ist. — Doch kehren

wir zur Besprechung des dorsalen Körperepithels von Thysanozoon zurück. Die Farbzellen und Stäbchenzellen des Epithels lösen sich, wenn das Thier gequetscht wird, leicht aus ihrem Verbande los und fallen aus dem interstitiellen Gewebe heraus; in diesem Zustande habe ich letzteres in Fig. 10 u. 11 Taf. 20, Fig. 7 Taf. 9 abgebildet. Fig. 12 Taf. 20 zeigt das ventrale Epithel von Thysanozoon von der Fläche gesehen, nachdem die Grenzen der Epithelzellen durch Versilberung deutlich gemacht worden sind; das Verhalten der Epithelzellen zu dem interstitiellen Gewebe wird in dieser Weise sehr anschaulich. — Die Kerne des interstitiellen Gewebes sind im Epithel in einer ganz characteristischen Weise angeordnet. Was auf Schnitten, die zur Oberfläche des Epithels senkrecht geführt sind, unter andern Dingen besonders auffällt, ist das Vorhandensein von Kernen von sehr verschiedener Grösse. Die einen sind gross, oval, beinahe bläschenförmig, sie liegen ungefähr im halben Abstande zwischen der freien Oberfläche des Epithels und der Basalmembran (vergleiche die zahlreichen Abbildungen von Schnitten durch das Epithel verschiedener Formen). Sie liegen immer zwischen zwei benachbarten Epithelzellen eingekeilt, inmitten eines dünnen Plasmabeleges, der wie eine fadenförmige Epithelzelle zwischen den übrigen grossen Zellen eingebettet liegt. Die anderen Kerne sind um ein Vielfaches kleiner und meist rundlich, sie liegen an der basalen Seite des Epithels in der Nähe der Basalmembran; es kostet keine besondere Mühe zu constatiren, dass sie die Kerne der verschiedenen wirklichen Epithelzellen (Pigment-, Rhabditen-, Pseudorhabditenzellen u. s. w.) sind. Die Erkenntniss dieser zwei verschiedenen Kerne ist hauptsächlich im ventralen Körperepithel, das nicht so sehr von verschiedenen Einlagerungen erfüllt ist, leicht. Doch kann man sich auf Querschnitten nicht von der wahren Bedeutung der grösseren Kerne überzeugen. Zu diesem Behufe sind Schnitte, die in der Ebene des Epithels geführt sind, unerlässlich. Auf Fig. 4, Taf. 23 habe ich ein Stück eines Horizontalschnittes durch das ventrale Körperepithel von Oligocladus sanguinolentus abgebildet. Der Schnitt ist nicht ganz horizontal; links hat er das Epithel nahe an der Basalmembran getroffen, rechts ungefähr in der Mitte zwischen Basalmembran und äusserer Oberfläche. Wir unterscheiden sofort das interstitielle Gewebe von den in dasselbe eingebetteten Epithelzellen; letztere sind Rhabditenzellen, die Rhabditen sind in dem mit Essigcarmin behandelten Präparat zu einem Schleimklumpen verschmolzen. Das interstitielle Gewebe hat sich stark gefärbt. Auf der linken Seite des Präparates erkennt man in den Epithelzellen ihre kleinen Kerne, während das interstitielle Gewebe kernlos ist; auf der rechten Seite jedoch, da wo der Schnitt das Epithel ungefähr in seiner halben Höhe getroffen hat, sind in den Epithelzellen die verschmolzenen Stäbchen durchschnitten, im interstitiellen Gewebe aber beobachten wir, hauptsächlich an den Kreuzungsstellen seiner Maschen, die zahlreichen, grossen Kerne, über deren Bedeutung wir auf Querschnitten des Epithels nicht ins Klare kamen, die wir aber hier mit Sicherheit als die Kerne des interstitiellen Gewebes erkennen. Wenn es erlaubt ist, in Ermangelung directer Beobachtungen über die Entwickelung dieses Gewebes, eine Muthmassung über dessen histologische Bedeutung zu äussern, so möchte ich dasselbe auffassen als ein durch Verschmelzung indifferenter Epithelzellen entstandenes Stützgewebe der übrigen, specifisch differenzirten Epithelzellen. Diese letzteren sind es, welche

dem Epithel seinen Character verleihen, der je nach den Gattungen und Familien ein verschiedener ist. In allen Fällen haben wir es mit einem Cylinderepithel zu thun, das besonders bei der Gattung Stylochus und dann auch bei vielen Pseudoceriden und Euryleptiden ausserordentlich hoch ist. Ueberall ist es auf der Dorsalseite des Körpers bedeutend höher als auf der Bauchseite. Bei Thysanozoon und Cycloporus papillosus ist das Epithel der Zotten oder Papillen ziemlich viel höher als das sonst schon hohe Epithel der übrigen Dorsalfläche. Bei Planocera villosa hingegen sind die zarten Zotten von einem niedrigen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen breiter sind als hoch. Was das Verhalten des Körperepithels auf den Tentakeln und auf dem Saugnapfe anbetrifft, so verweise ich auf die Beschreibung dieser Organe.

Die Epithelzellen sind je nach ihrer Form, ihrem Inhalt und ihrer physiologischen Bedeutung von sehr verschiedener Natur. Wir können ungefähr folgende Categorien derselben unterscheiden: 1) Zellen mit Rhabditen, 2) Zellen mit Pseudorhabditen, 3) epitheliale Drüsenzellen, 4) Pigmentzellen, 5) Klebzellen, 6) Nematocysten und 7) indifferente Epithelzellen. An diese stets im Epithel verharrenden Zellen schliessen sich die Hautdrüsen der Polycladen und die eigenthümlichen Waffencomplexe von Anonymus an, die, obschon sie zweifellos ursprünglich Bildungen des Körperepithels sind und mit diesem stets in Zusammenhang bleiben, doch beim ausgebildeten Thiere grösstentheils im Körperparenchym liegen. Von den Tasthaaren und von den problematischen Sinnesorganen des Tentakelepithels der Pseudoceriden werde ich im Capitel »Sinnesorgane« sprechen.

Rhabditenzellen.

Mit dem Namen der Rhabditen bezeichnet Graff (153, pag. 39) die echten stäbchenförmigen Körper der Turbellarien, d. h. jene »stark lichtbrechenden, glasartig homogenen Stäbchen, welche weder einen Faden, noch eine Nadel einschliessen, und durch ihre glatte Oberfläche, regelmässige Gestalt und ihren Glanz auffallen«. Solche Rhabditen kommen in der Haut aller von mir untersuchten Polycladen zahlreich vor und ich schliesse daraus, dass sie bei dieser Abtheilung, wie bei den anderen beiden Abtheilungen der Turbellarien, allgemein vorkommen, obschon ihrer bis jetzt bloss bei drei oder vier Polycladenarten Erwähnung gethan wurde. Eine positive Angabe über das Fehlen von Rhabditen hat nur Graff (123, pag. 460—461) gemacht, der diese Gebilde bei Stylochoplana tarda vollständig vermisst. — Die Rhabditen der Polycladen sind durchwegs von spindelförmiger, schlanker Gestalt. Sie sind stets zu Bündeln vereinigt in besondere Epithelzellen eingeschlossen. Im Gegensatz zu den meisten Tricladen und allen Rhabdocoeliden liegen die Stäbchenzellen bei den Polycladen stets nur im Körperepithel, nie im Körperparenchym. Wir finden also in dieser Beziehung unter allen Turbellarien bei den Polycladen das ursprünglichste Verhalten, denn bei den Rhabdocoelen sind nach Graff (153, pag. 56) die im Körperparenchym liegenden Stäbchenbildungszellen als Epidermiszellen aufzufassen, die sich aus dem Verbande des Körperepithels losgelöst haben und nach innen in das Körperparenchym gerückt sind. Der Kern der Stäbchenzellen (Taf. 20,

Fig. 18 u. 19, *k*) liegt stets am basalen Ende derselben; das freie distale Ende der Zellen ist mit Flimmerhaaren besetzt, wovon man sich durch Isoliren der Stäbchenzellen des lebenden Thieres leicht überzeugen kann. Ueber die Entwickelung der Stäbchen habe ich bei Thysanozoon Brocchii Folgendes vermittelt. Zwischen den zahlreichen ausgebildeten Rhabditenzellen findet man in der Haut hie und da junge Entwickelungsstadien von Stäbchenzellen. Die jüngsten (Taf. 20, Fig. 11 rh_1) sind sehr klein. Neben dem Kern bemerkt man im spärlichen Plasma derselben eine kleine, runde, helle, glänzende, stark lichtbrechende, vollständig homogene Kugel, die Anlage eines Stäbchens; andere junge Stäbchenzellen enthalten zwei, drei oder mehrere solcher Kugeln. Bei weiterer Ausbildung (Taf. 20, Fig. 11, rhz_2 *rhz*) strecken sich zunächst die am distalen, dem Kerne entgegengesetzten Ende liegenden Kugeln in die Länge, und zwar immer mehr, bis sie die definitive lang spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte Gestalt erlangt haben. Zugleich ordnen sie sich zu einem Bündel oder zu einer Pyramide, an deren Basis der Kern liegt. In der Nähe des Kernes ausgebildeter Rhabditenzellen liegen oft noch ein oder zwei junge, kugelige Stäbchen. — Mit diesen Befunden am ausgebildeten Thier stimmen meine Beobachtungen über die Entstehung der Stäbchen bei den Polycladenembryonen überein. Man sieht sie auch hier in der That in den Zellen des Ectoderms auftreten als kleine, runde, helle, stark lichtbrechende Tröpfchen oder Körperchen, die sich dann allmählich verlängern, zuspitzen und in der charakteristischen Weise anordnen. — Nach alledem scheint mir der Vorgang der Rhabditenbildung in den Stäbchenzellen sich nicht zu unterscheiden von der Absonderung von Drüsensecreten in Drüsenzellen. Besonders gross ist die Uebereinstimmung mit der Absonderung der Secretkörner in den Drüsenzellen der Schalendrüse einiger Polycladen, bei denen diese Drüsensecrete auch eine bestimmte, bisweilen sogar stäbchenförmige Gestalt annehmen. Diese Uebereinstimmung ist schon von Kennel (139, pag. 27) hervorgehoben werden. Auch im Verhalten gegen Farbmittel stimmen die Rhabditenzellen mit Drüsenzellen vollkommen überein. Cochenille färbt die Stäbchen tief violett. Picrocarmin färbt den Kern und das Plasma der Stäbchenzellen roth, die Stäbchen selbst aber intensiv gelb. Ein ganz gleiches Verhalten zu Picrocarmin zeigen auch z. B. die Speicheldrüsen und Schalendrüsen der Polycladen und ihre Secrete. Auch in der Tendenz, sich aus dem Verbande des Epithels loszulösen und sich in das unterliegende Gewebe einzusenken, die sich bei den Stäbchenzellen der Rhabdocoelen und Tricladen geltend macht, stimmen diese Zellen mit Drüsenzellen überein. Die Auffassung, die ich schon früher (149) geäussert habe und der auch Graff (153) beipflichtet, die nämlich, dass die Stäbchenzellen als Drüsenzellen und die Rhabditen selbst als geformte Drüsensecrete betrachtet werden müssen, scheint deshalb sicher begründet. Ob sie den Nematocysten homolog sind (was Graff plausibel zu machen sucht) oder nicht, will ich dahingestellt sein lassen. Vieles spricht für diese Homologie, so insbesondere auch die zahlreichen Uebergänge, die man bei Anonymus zwischen wahren Nematocysten und rhabditenähnlichen Nadeln findet. Was die physiologische Bedeutung der Stäbchen anlangt, so scheint mir die alte Schultze'sche, auch von Graff befürwortete Ansicht recht plausibel. Dieser Ansicht zufolge sind die Rhabditen Organe, welche das

Tastgefühl der Haut befördern. Ich darf hier für alle diese Punkte um so mehr auf die ausführliche Erörterung, die wir Graff verdanken, verweisen, als sich die Discussion über die stäbchenförmigen Körper beinahe ausschliesslich auf die Abtheilungen der Rhabdocoeliden und Tricladen beschränkte. Ich glaube, eine erneute, vergleichende, eingehende, besonders histo-chemische Untersuchung der Rhabditen und der mit ihnen verwandten Hauteinlagerungen der Turbellarien und Nemertinen würde neue, wichtige Resultate zu Tage fördern. — Wie schon bemerkt, habe ich die Rhabditen in der Haut aller von mir untersuchten Polycladen aufgefunden, und zwar auch bei allen denjenigen Formen, bei denen sich Schleimstäbchen, Nematocysten oder verwandte Gebilde vorfinden. Bei diesen letzteren Formen sind sie natürlich spärlicher. Sehr reichlich und sehr kräftig entwickelt sind sie besonders bei den Pseudoceriden und Euryleptiden. Bei allen Formen treten sie auf der Dorsalseite des Körpers nicht nur in grösserer Anzahl auf, sondern sind hier auch von viel beträchtlicherer Grösse als auf der Bauchseite. Stäbchenarm sind folgende Körperstellen: die Haut über den Gehirnhofaugen, die Tentakel der Planoceriden. Stäbchenlos ist die Haftscheibe des Saugnapfes und die vordere Randrinne. Besonders stäbchenreich sind die Zotten von Thysanozoon und die Papillen von Cycloporus, während das Epithel der zarten haarähnlichen Zotten von Planocera villosa der Stäbchen ganz entbehrt.

Schleimstäbchenzellen und verwandte Epithelelemente.

Als Schleimstäbchen oder Pseudorhabditen bezeichnet Graff (153, pag. 49) gewisse Hauteinlagerungen, die mit den Rhabditen nahe verwandt sind, aber nicht ihre regelmässige Gestalt besitzen. Sie sind nicht homogen, sondern feinkörnig; ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern uneben. Ich habe bei den Polycladen keine Gebilde angetroffen, auf die diese Eigenschaften vollständig passen. Nichts desto weniger bezeichne ich mit dem Namen Schleimstäbchen sehr characteristische Hauteinlagerungen gewisser Polycladengenera, die mit den von Graff beschriebenen Pseudorhabditen in einigen Punkten übereinstimmen. Ich habe hier zunächst die für das Genus Stylochus so äusserst characteristischen Schleimkörper im Auge, welche das Epithel dieser Gattung so dicht anfüllen, dass es Mühe kostet, die übrigen Elemente desselben zu unterscheiden. Die grosse Mehrzahl der äusserst hohen, cylindrischen Epithelzellen von Stylochus neapolitanus enthalten in ihrem Innern eine Säule von übereinander gelagerten Schleimblöckchen (Taf. 11, Fig. 11 *srh*). Gewöhnlich liegt nur je ein Block auf dem andern, selten findet man zwei oder drei Blöckchen auf derselben Höhe. Die Form der einzelnen Blöckchen ist sehr verschieden und sehr unregelmässig. Bald sind sie rundlich, bald unregelmässig dreieckig, viereckig oder vieleckig — immer mit abgestumpften Ecken. Bald sind sie platt, wie Pflastersteine, bald, vielleicht durch Verschmelzen übereinanderliegender Blöckchen, langgestreckt, säulen- oder keulenförmig. Die einzelnen Blöckchen entsprechen ihrem optischen Verhalten nach sehr den Rhabditen, sie sind klar, homogen, stark lichtbrechend und verhalten sich Farbmitteln gegenüber ganz wie diese. Die Säulen, die sie bilden,

erfüllen beinahe die ganze Epithelzelle, in der sie liegen, und lassen höchstens am basalen Theil, wo der Kern (*kek*) liegt, ein Klümpchen feinkörnigen Plasmas frei. Wird die Haut gereizt, so drängen sich die Schleimblöckchen gegen die Oberfläche und treten theilweise aus dem Epithel heraus, indem sie mehr oder weniger verschmelzen; die von den Schleimblöckchen gebildete Säule nimmt dann häufig eine keulenförmige Gestalt an, so wie ich sie in Fig. 5 Tafel 11 von Stylochus Plessisii abgebildet habe. Die Schleimblöckchen des Genus Stylochus sind jedenfalls nicht solide, sondern vielmehr zähflüssig, teigartig, klebrig, wie man aus der Art und Weise schliessen kann, wie sie aus den Zellen austreten, sich gegenseitig abplatten, mit einander verschmelzen und sich an der Epitheloberfläche ausbreiten. — Die Beschreibung, die wir hier von den Schleimstäbchen — oder besser Schleimblöckchendrüsen gegeben haben, bezieht sich auf das dorsale Körperepithel; im ventralen Körperepithel kommen sie auch vor, jedoch sind die Klümpchen viel kleiner und die Zellen selbst viel weniger dicht gedrängt (Taf. 11, Fig. 3). Die wahren Rhabditenzellen sind bei Stylochus der Zahl nach sehr beschränkt; auf alle 7—10 Schleimblöckchendrüsen kommt vielleicht, zwischen diesen sehr eingeengt, eine langgestreckte Rhabditenzelle zu liegen. Ventralwärts sind die Rhabditenzellen weniger eingeengt, doch sind sie auch hier nicht zahlreich. Zwischen den gewöhnlichen säulenförmigen Schleimblöckchenzellen kommen hie und da im Epithel noch andere kleinere vor, die nicht die ganze Höhe des Epithels einnehmen, sondern sich meist auf die basale Hälfte desselben beschränken. Die in diesen kleinen Zellen enthaltenen Schleimklümpchen sind kleiner als die anderen, sie sind meist kugelig und nicht zu einer Säule, sondern zu einem eiförmigen Häufchen zusammengruppirt. Im übrigen verhalten sie sich wie die zuerst beschriebenen Schleimklötzchen.

An die Schleimblöckchenzellen reihen sich gewisse Drüsenzellen der Haut an, die man als Körnerdrüsenzellen bezeichnen kann. Sie finden sich vereinzelt bei verschiedenen Leptoplaniden und Planoceriden; besonders schön entwickelt traf ich sie bei Planocera Graffii. In dem auch bei dieser Form sehr hohen Körperepithel liegen beinahe alle Stäbchenzellen (Taf. 10, Fig. 2 *rh*) peripherisch, d. h. der Oberfläche des Epithels genähert, ausserhalb der in der halben Höhe des Epithels liegenden Kerne des interstitiellen Gewebes. Auf der basalen Seite, nach innen von diesen Kernen, liegen nun die erwähnten Körnerdrüsenzellen (*srh*). Durch diese Anordnung bekommt das Körperepithel beinahe das Aussehen eines geschichteten Epithels, wahrscheinlich jedoch sind die äusseren Rhabditenzellen mit der Basalmembran durch einen fadenförmigen Fortsatz verbunden, so dass sich wohl alle Epithelzellen an der Basalmembran inseriren und das Epithel in Wirklichkeit einschichtig ist. Die Körnerdrüsenzellen sind länglich oval, sie enthalten eine grosse Anzahl kleiner, sich stark färbender glänzender Körnchen. Hie und da sieht man auf Schnitten von den Zellen einen fadenförmigen Fortsatz abgehen, der, sich zwischen die übrigen Epithelzellen hindurchdrängend, an die Oberfläche des Epithels verläuft und offenbar den Ausführungsgang der Drüsenzelle darstellt.

Schliesslich finden wir bei verschiedenen Polycladen, besonders bei Euryleptiden und Cestoplaniden blasse, fein granulirte Zellen im Epithel, deren Körnchen stark lichtbrechend sind und die wahrscheinlich auch einzellige Hautdrüsen darstellen. Bei Cestoplana rubro-

cincta fand ich sie sehr zahlreich im ventralen Epithel, besonders am hintersten Körperrand, wo sie so dicht gedrängt nebeneinander stehen, dass man zwischen ihnen keine anderen Epithelzellen bemerkt. In der Mittellinie am hintersten Leibesende lassen sie einen runden Bezirk frei, der von der Fläche feinkörnig aussieht und in welchem auch keine anderen Hauteinlagerungen vorkommen. Da sich Cestoplana vermittelst ihres hintersten Leibesendes an der Unterlage festzuheften vermag, so hoffte ich in diesem Bezirke eine Haftscheibe zu erkennen. Ich habe aber weder auf Schnitten, noch durch Beobachtung an lebenden Thieren weiteren Aufschluss erhalten.

Mit alledem ist aber die Mannigfaltigkeit der mit Rhabditen oder Pseudorhabditen verwandten Hauteinlagerungen bei Polycladen noch nicht erschöpft. Wir finden in der That in der Haut von Cestoplana rubrocincta und faraglionensis noch zahlreiche Gebilde, die sich nicht in eine der beschriebenen Categorien einreihen lassen. Es sind rundliche oder eiförmige, in ihrer Form etwas unregelmässige Bläschen (Taf. 15, Fig. 6 u. 7 *srh*), die aus einer glänzenden, zarten, sich stark färbenden Membran und einem feinkörnigen Inhalt bestehen. Auch diese Bläschen liegen in besonderen Epithelzellen und sind innerhalb dieser zu Häufchen gruppirt, welche im dorsalen Körperepithel langgestreckt, im ventralen rundlich oder eiförmig sind. Der Kern dieser Zellen liegt ebenfalls am basalen Ende. Die bläschenförmigen Gebilde sind in der Haut von Cestoplana viel reichlicher vorhanden als die Rhabditen, welche, beiläufig gesagt, nicht so typisch spindelförmig sind wie bei den übrigen Polycladen, sondern mehr cylindrisch, an beiden Enden ziemlich stumpf und häufig gekrümmt. Bei Cestoplana rubrocincta habe ich beim lebenden Thiere gesehen, dass der Inhalt der sonst farblosen bläschenförmigen Körper (Taf. 9, Fig. 11 *srh*) auf der Rückseite schwach röthlich oder orange gefärbt ist und so der Oberseite des Körpers die schwach röthliche Färbung verleiht; gegen den Körperrand zu jedoch verschwindet die Färbung. Am Kopfende im Bereiche der Augen und in der Medianlinie kommen die bläschenförmigen Körper gar nicht oder doch sehr spärlich vor.

Pigmentzellen des Epithels.

Wenn man die oben erwähnten Zellen mit bläschenförmigen Körpern von Cestoplana nicht als Pigmentzellen betrachten will, so kommen, wenigstens so weit meine Beobachtungen reichen, pigmentirte Epithelzellen nur bei cotylen Polycladen vor, wo ich sie in den Familien der Pseudoceriden, Euryleptiden und Prosthiostomiden ziemlich allgemein verbreitet angetroffen habe. Besonders schön entwickelt sind sie bei Yungia aurantiaca und bei Thysanozoon. Die erstere Art verdankt ihre prachtvolle orangerothe Farbe beinahe ausschliesslich der Combination solcher vorwiegend gelb und roth gefärbter Pigmentzellen. Ich habe die Structur und die Entwickelung der Pigmentzellen von Thysanozoon eingehend untersucht. Im ausgebildeten Zustande sind es cylindrische Epithelzellen, welche eine Vacuole enthalten, die so gross ist, dass das Protoplasma der Pigmentzelle auf einen dünnen Wandbeleg reducirt ist, der sich am basalen Ende der Zelle etwas verdickt, um den Kern der Pigmentzelle aufzunehmen. Die

Vacuole enthält eine entweder farblose oder verschiedenartig gefärbte Flüssigkeit, die bei der Conservation coagulirt und die man dann auf Schnitten als einen beträchtlich eingeschrumpften, beinahe homogenen Körper im Innern der Pigmentzellen auffindet. Enthält die Vacuole eine farblose Flüssigkeit, so flottiren in dieser letzteren stets ein oder mehrere verschiedenartig gefärbte, in zitternder Bewegung befindliche Körperchen von der verschiedenartigsten Gestalt (Taf. 9, Fig. 9 *a—o*, Fig. 8 *e, f, g*). Sehr häufig nehmen sie ganz auffallend krystalloide Formen an. Ist der flüssige Inhalt der Vacuole an und für sich schon (meist gelb oder roth) gefärbt, so fehlen häufig in ihm noch besondere suspendirte gefärbte Körperchen (Fig. 5 p_1, Fig. 9 *i, k, m*). Die jungen Pigmentzellen sind kleine Zellen mit feinkörnigem Plasma, in welchem zunächst (Fig. 8 *a, b, c, d*) die Pigmentkörper auftreten. Zugleich wird auch ein Tropfen klarer Flüssigkeit ausgeschieden, der allmählich grösser wird, bis schliesslich das Protoplasma der Zelle nur noch als ein dünner Randbeleg der Vacuole erscheint, der nicht mehr fähig ist, die Farbkörper zu enthalten, so dass diese in die Vacuole hineingerathen. Bei Thysanozoon Brocchii kommen, wie überdies wohl allgemein auch bei anderen damit ausgestatteten Polycladen, die Pigmentzellen nur im dorsalen Körperepithel vor; sie sind besonders reichlich im Epithel der Zotten entwickelt. Zusammen mit dem Pigment des interstitiellen Gewebes und mit dem Parenchympigment bedingen sie die Farbe der Rückseite des Thieres. Dabei ist zu bemerken, dass das Pigment des interstitiellen Epithelgewebes und das Parenchympigment meist schwarz oder braun, das Pigment der Farbzellen des Epithels meist gelb, orange oder roth ist. Je nachdem nun jede dieser drei Arten von Pigmenten mehr oder weniger reichlich entwickelt ist, wird die Farbe des Thieres eine verschiedene sein. Sind alle drei Arten schwach entwickelt, so ist das Thier blass gefärbt; herrscht das interstitielle und das Parenchympigment vor, so kommt eine schwarze oder dunkelbraune Färbung zu stande; sind die Pigmentzellen auffallend stark entwickelt, während z. B. das interstitielle und das Parenchympigment spärlich ist, so kommen auffallendere gelbliche, röthliche oder orange Färbungen zu stande. Es liegt auf der Hand, dass diese verschiedenen Modificationen auch an einem und demselben Thiere vorkommen können, und dass sie die »Zeichnung« desselben bedingen. Alle diese verschiedenen Modificationen kommen bei einer und derselben Art in Wirklichkeit vor und bedingen endlose Farbenvarietäten, die zur Aufstellung vieler angeblich verschiedener Thysanozoon-Arten die nächste Veranlassung gegeben haben.

Klebzellen.

Ich habe bei ausgewachsenen Polycladen keine Klebzellen oder Haftpapillen angetroffen. Bei den cotylen Formen ist mir dieses negative Resultat verständlich; der Saugnapf macht die Ausbildung solcher Elemente unnöthig. Bei den acotylen Polycladen, die keinen Saugnapf besitzen, sich aber trotzdem beinahe durchgängig ziemlich fest an ihre Unterlage anheften können, bin ich indess durchaus nicht von dem Fehlen der bei den Tricladen und Rhabdocoeliden so häufig vorkommenden Klebzellen überzeugt. Ich glaube vielmehr, dass ich sie

übersehen habe, um so mehr, als ich sie bei ganz jungen, pelagisch gefischten Leptoplaniden beobachten konnte. Die Beobachtung solcher Elemente ist bei den grossen Polycladen, die sich nur schwer lebend und unverletzt unter dem Mikroskop genau untersuchen lassen, mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Kommen Klebzellen bei den erwachsenen Formen vor, so müssen sie auf der Bauchfläche liegen, was ihr Auffinden noch mehr erschweren muss, da man sie nur von der Fläche beobachten könnte. Auch auf Schnitten habe ich nie Elemente im Epithel angetroffen, die ich hätte auf Klebzellen beziehen können; ich weiss übrigens von der Untersuchung von Gunda segmentata her, dass sie auf Schnitten kaum aufgefunden werden können. Die Klebzellen der ganz jungen Leptoplaniden finden sich in grosser Anzahl auf der ganzen Bauchseite. Es sind Zellen mit höckeriger Oberfläche. Ich habe mich indess nicht davon überzeugen können, ob diese Oberfläche, wie dies sonst bei den Klebzellen der Fall ist, über die der übrigen Epithelzellen hervorragt. — Dass auch das Secret der gleich zu besprechenden subcutanen Hautdrüsen beim Anheften der Thiere an ihre Unterlage eine Rolle spielt, ist wohl sehr wahrscheinlich.

Nematocysten.

Echte Nematocysten sind bis jetzt bloss bei Stylochoplana tarda von Graff (123) beschrieben worden, vergl. die histor. Einleitung. Die von Quatrefages (43) als Nesselkapseln beschriebenen Gebilde sind wahrscheinlich Rhabditen. Ich selbst habe echte Nematocysten bei Anonymus virilis aufgefunden; sie liegen aber nicht in der Epidermis. Ich werde sie gleich nachher zusammen mit den übrigen mikroskopischen Waffen dieses merkwürdigen Thieres behandeln.

Kalkkörper.

Die von Schmarda (82) behauptete Existenz von Kalkkörpern in der Haut von Thysanozoon discoideum bedarf noch der Bestätigung. Vielleicht liegt eine Verwechslung mit Rhabditen vor. Vergleiche die historische Einleitung dieses Capitels.

Indifferente Epithelzellen,

d. h. solche, die ausser der Bedeckung des Körpers keine besondere Function haben, sind allem Anscheine nach in der Haut der Polycladen wenig verbreitet und ich glaube, dass sie dem dorsalen Epithel beinahe ganz fehlen. Im ventralen Epithel, das nicht so sehr mit Hauteinlagerungen erfüllt ist, dürften sie wohl in grösserer Menge vorkommen. Stäbchenzellen und Pigmentzellen fehlen im Bereich der Gehirn- und Tentakelhofaugen. In diesem Bezirk sind die Epithelzellen (Taf. 32 Fig. 7, *ghe*) viel flacher als sonst; sie bilden eine Art gemeinschaftlicher Cornea für die Augen der betreffenden Gruppe. Ohne Einlagerungen ist ferner das flache Epithel der Zotten von Planocera villosa (Taf. 10 Fig. 10 *A. B. e*).

Die vordere Randrinne.

Bei allen Polycladen beobachtet man sowohl am lebenden wie am conservirten Thiere, bei grossen Formen schon mit unbewaffneten Augen, eine äusserst zarte, meist etwas weissliche Linie, welche ganz nahe am vorderen Körperrand diesem entlang läuft und rechts und links ungefähr in der Höhe des Gehirns am äussersten Rande des Körpers sich allmählich verstreicht (Taf. 18, Fig. 1, *vrr*; Taf. 36, Fig. 10 *rl*). Wo das vorderste Körperende sich etwas vom übrigen Körper absetzt, wie bei den mit Randtentakeln versehenen Formen, folgt sie genau den Umrissen des Randes. Untersucht man diese Linie am lebenden Thier genauer, so findet man, dass sie hervorgebracht wird durch eine ganz seichte Rinne im Epithel, deren Boden stärker flimmert und jeglicher Hauteinlagerungen entbehrt. Schnitte (Taf. 26, Fig. 5, *vrr*) bestätigen diesen Befund und lehren überdies, dass die Rinne ausschliesslich dem Epithel angehört, so sehr, dass die Basalmembran ganz unverändert und glatt unter derselben hinweg verläuft. Bestimmte Beziehungen zwischen inneren Organen des Körpers und der vorderen Randrinne habe ich nicht aufgefunden, nur schien es mir immer, dass die Ausmündungen der subcutanen Hautdrüsen in der nächsten Umgebung der Rinne besonders zahlreich seien. Die Bedeutung dieser Epithelfurche, die mit etwas langen Cilien bekleidet ist, ist mir ganz unverständlich geblieben. Der Gedanke liegt nahe, sie morphologisch mit den Wimpergrübchen der übrigen Turbellarien in Beziehung zu bringen.

Die subcutanen Schleimdrüsen,

die bei den Tricladen und Rhabdocoelen so allgemein verbreitet sind, kommen auch bei allen Polycladen vor, sind aber bis jetzt noch von keinem Forscher erwähnt worden. Es sind stets einzellige Drüsen, die aus einem das Secret absondernden Zellenleib und einem langen dünnen Ausführungsgang bestehen. Der den Kern der Drüsenzelle in sich bergende Zellenleib liegt stets auf der Innenseite der Hautmuskeln im Parenchym, während der oft gewundene, nicht selten in wenige Aeste sich spaltende, dünne, beinahe fadenförmige Fortsatz den Hautmuskelschlauch und die Basalmembran des Epithels durchbohrt, sich zwischen den Epithelzellen hindurchdrängt und an die Epitheloberfläche herantritt. Das Secret ist entweder eine formlose Schleimmasse, oder es tritt in Form kleiner runder Schleimtröpfchen auf, oder es besteht aus gefärbten, glänzenden Körnchen. Die subcutanen Schleimdrüsen münden mehr oder weniger zahlreich an der ganzen Oberfläche nach aussen. Gewöhnlich (es giebt einige Ausnahmen) sind sie indess auf der Rückseite des Körpers sehr spärlich. Bei mehreren Arten habe ich sie dort überhaupt vermisst. Am reichlichsten findet man sie auf der Bauchseite gegen den Körperrand zu, und zwar ganz besonders am Vorderende des Körpers in der Nähe der vorderen Randrinne. Der Schleim, den alle Polycladen in reichlichem Maasse absondern, wenn sie verletzt oder gereizt werden, ist wohl zum grossen Theil ein Product dieser Drüsen. Man

findet dem Schleime eingelagert meist eine grosse Anzahl aus der Haut ausgetretener Rhabditen, die ihm vielleicht eine grössere Zähigkeit verleihen. Gewiss spielt das klebrige Secret auch beim Anheften der Thiere an ihre Unterlage eine Rolle.

Ich habe den Bau der subcutanen Schleimdrüsen bei Stylochus neapolitanus, Thysanozoon Brocchii und Cestoplana rubrocincta genauer untersucht. Bei der ersten dieser drei Arten (Taf. 11 Fig. 11 *hdr*) finden sie sich reichlicher auf der Dorsalseite, sehr spärlich auf der Bauchseite. Die oft ganz unregelmässig gestalteten, häufig jedoch mehr oder weniger eiförmigen Zellenleiber liegen unterhalb der Hautmusculatur: die Ausführungsgänge *ahdr* theilen sich oft in zwei oder drei Aeste von bemerkenswerther Feinheit, die zwischen den langen, säulenförmigen Epidermiszellen sich hindurchdrängen und wohl kaum aufgefunden werden könnten, wenn sie nicht die in einer meist einfachen Reihe angeordneten, auf meinen Präparaten gelbbraun, braun, schwarzbraun gefärbten, glänzenden Secretkörnchen enthielten. Ausser am Körperrand scheinen auch in den Tentakeln besonders zahlreiche subcutane Drüsenzellen auszumünden. Viel auffallender als die subcutanen Schleimdrüsen von Stylochus sind die von Cestoplana, die vorwiegend am vorderen und hinteren Körperende sowohl ventral- als dorsalwärts ausmünden. Die Zellleiber finden sich unter der Hautmusculatur im ganzen Körper, ihre Fortsätze verlaufen nach vorn und hinten. Besonders vorn bilden die Drüsen mit ihren Ausführungsgängen eine wahre Schicht unterhalb des Hautmuskelsystems (Taf. 16, Fig. 2 *hdr*, Taf. 15, Fig. 3 *hdr*), die aus dicht gedrängten lang gestreckten Drüsenzellen und Ausführungsgängen besteht. Von der Gegend des Gehirns an bis zum vordersten Körperende erlangt diese Schicht die grösste Entwickelung und in reichlicher Anzahl treten hier aus derselben die Ausführungsgänge heraus, um dorsalwärts, resp. ventralwärts an die Körperfläche zu verlaufen *ahdr*. Die Ausführungsgänge theilen sich auch hier oft in mehrere Zweige. Das Secret der subcutanen Drüsenzellen von Cestoplana färbt sich ausserordentlich intensiv: es besteht aus kleinen, stark lichtbrechenden Tröpfchen, die hie und da im Verlaufe der Ausführungsgänge zu einem grösseren, lang gezogenen Tropfen verschmelzen. Die subcutanen Schleimdrüsen von Thysanozoon Taf. 20, Fig. 3, *hd* sind auf der Rückenseite des Körpers sehr spärlich, auf der Bauchseite hingegen sehr reichlich, besonders am Körperrand und vor allem am vorderen Körperrande in der Nähe der vorderen Randrinne. Sie färben sich sehr dunkel mit Eosin, Hämatoxylin, ammoniakal. Carmin u. s. w. Exquisit kernfärbende Tinctionsmittel wie Boraxcarmin hingegen sind nicht geeignet, diese Drüsen zu demonstriren, deren Ausführungsgänge ich bei ausschliesslicher Anwendung solcher Färbemittel meist auf den Schnitten nicht einmal aufzufinden vermochte. Der Zellleib der subcutanen Schleimdrüsen (*hd*) von Thysanozoon ist birnförmig, der dünne Fortsatz *hdaf* oder Ausführungsgang ist vielfach und unregelmässig gewunden. Das Secret fand ich nicht in Tröpfchenform ausgeschieden, sondern als eine formlose Schleimmasse, welche den ganzen Ausführungsgang und einen Theil der secernirenden Zelle erfüllt. Das Drüsensecret färbt sich stets viel dunkler als das absondernde Plasma der Drüsenzelle. Eine besondere Zellmembran habe ich an den subcutanen Drüsenzellen ebensowenig, wie an den Zellen anderer Drüsen des Polycladenkörpers aufgefunden.

Die microscopischen Waffen von Anonymus virilis.

Ueberall im Parenchym des Körpers von Anonymus, besonders auf der Dorsalseite der Schicht der Darmäste und gegen den Körperrand zu, findet man zahlreiche Nematocysten, Spiesse, Nadeln, kurz verschiedenartige mikroskopische Waffen, deren Bildung und Anordnung in hohem Maasse eigenthümlich ist. Diese Waffen, welche im Parenchym entstehen, werden auf besonderen Strassen, die man mit den Stäbchenstrassen der Rhabdocoelen vergleichen kann, der dorsalen Körperoberfläche zugeführt. Im Epithel wird eine gewisse Anzahl solcher Waffen in bestimmter Anordnung und in verschiedenen Gruppen abgelagert, so dass man von Waffenlagern oder Waffenbatterien des Körperepithels von Anonymus sprechen kann. Wir gehen bei der Darstellung dieser Organisationsverhältnisse am besten von diesen Waffenlagern aus. Zunächst etwas über ihre Verbreitung. Ich habe sie nur auf der Rückseite gefunden, hier aber über den ganzen Körper zerstreut, in der Körpermitte jedoch bedeutend weniger zahlreich als am Körperrande. Besonders reichlich sind sie am vordersten Körperende. Ihrem Baue nach bestehen sie aus kugeligen, oder eiförmigen, oder auch umgekehrt kegelförmigen Anhäufungen jener Waffen, die im Innern des Parenchyms gebildet werden. Diese Anhäufungen wölben die Oberfläche des Epithels, zwischen dessen Zellen sie eingekeilt sind, etwas hervor. Durchmustern wir nun zunächst die verschiedenartigen Waffen, die in diesen Batterien vereinigt sind, so finden wir

1. Echte Nesselkapseln oder Nematocysten (Taf. 17, Fig. 4. 6. 7 *nem*). Diese bestehen aus einer länglich runden oder eiförmigen, stark lichtbrechenden, sich mit Farbmitteln nicht imbibirenden Membran oder Kapsel, welche einen ebenso stark lichtbrechenden, langen, spiralig aufgerollten Faden umschliesst, an dem ich nie Häkchenbildungen beobachtete. Ich habe diesen Faden nie ausgestülpt gesehen und bin über die Art und Weise, wie derselbe sich an der Kapselwand inserirt, nicht ins Klare gekommen. Diese Lücken in der Beobachtung rühren von dem Umstande her, dass ich nur zwei Exemplare von Anonymus virilis erhielt und die Untersuchung nur auf Schnitten gemacht wurde.

2. Stachel- oder spindelförmige Kapseln mit einer soliden Nadel im Innern. Das optische Verhalten dieser Gebilde ist das nämliche, wie das der Nematocysten. Die Nadel liegt entweder völlig frei in der Kapsel (Fig. 7, 12 *na*,), oder ein Ende derselben (Fig. 8 *B C*) inserirt sich an der Kapselwand, während das andere zugespitzte Ende frei in das Lumen der Kapsel hineinragt. Der letztere Fall kann sich noch dadurch compliciren, dass auf der Nadel selbst wieder ein Nesselfaden spiralig aufgerollt ist, der sich wahrscheinlich am freien Ende derselben anheftet. Dies liess sich jedoch nicht durch Beobachtung entscheiden.

3. Lange, stark lichtbrechende, sich nicht oder doch sehr wenig färbende solide Nadeln, die nicht ganz homogen sind, vielmehr in ihrer Achse eine feine Punktirung erkennen lassen (Fig. 6, 7, 12 *na*). Die Nadeln sind von sehr verschiedener Länge und Stärke.

4. Freie Nadeln, an welchen ein Faden spiralig aufgerollt ist (Fig. 8 *A*). In Bezug auf diese habe ich den Verdacht, dass sie nicht selbständige Gebilde, sondern aus der Kapsel befreite Nadeln der zweiten Categorie seien.

Alle diese verschiedenen Arten von Waffen sind nun in den Waffenlagern oder Batterien so vertheilt. Die grosse Mehrzahl der Waffen einer Batterie besteht aus soliden Nadeln, die mit Rhabditen viele Aehnlichkeit haben, jedoch nicht wie diese homogen, und überdies viel länger, schlanker und spitzer sind. Diese Nadeln sind in grosser Zahl zu einem umgekehrt kegelförmigen Bündel vereinigt, dessen Achse auf der Ebene des Epithels senkrecht steht. Die einzelnen Nadeln divergiren also nach aussen und convergiren nach innen; unter ihnen befinden sich gewöhnlich einzelne sehr lange, welche die anderen nach innen gegen das Parenchym zu, in welchem sie mit einem Ende stecken, weit überragen. Neben und zwischen den Nadeln kommen die verschiedenen Arten von Hohlstacheln, doch immer nur in geringer Anzahl vor; ebenso verhält es sich mit den Nematocysten. Gewöhnlich liegt nur eine Nesselkapsel in jedem Waffenlager des Epithels; sie befindet sich nie in der Mitte zwischen den Nadeln, sondern meist seitlich dem Nadelbündel angelagert. Die Figuren 6 und 7 auf Tafel XVII veranschaulichen die Anordnung der Waffen von zwei verschiedenen Batterien, so wie sie sich auf einem Querschnitt durch das Epithel darbietet. Fig. 4 demonstrirt eine Batterie, so wie sie auf einem Flächenschnitt des Epithels aussieht, — der Beobachter steht in diesem Falle, wenn ich mich so ausdrücken darf, gerade vor den Mündungen der verschiedenen Waffen eines Waffenlagers. — Nachdem wir uns so über den Bau der Waffenlager orientirt haben, müssen wir unsere Aufmerksamkeit dem Verhalten derselben gegenüber der Basalmembran und überhaupt gegenüber dem unterliegenden Gewebe zuwenden. Da können wir denn zunächst constatiren, dass die Basalmembran sich nicht unter den Waffenlagern fortsetzt, dass sie vielmehr hier unterbrochen ist, und dass das Waffenlager ohne irgendwelche scharfe Grenze in das darunterliegende Gewebe übergeht. Man sieht dasselbe sich gegen das Körperinnere zu in ein zartes Gewebe fortsetzen, in welchem sich zarte Fasern oder Streifen erkennen lassen, welches aber hauptsächlich dadurch characterisirt ist, dass es eine Masse der verschiedenartigsten, oben näher beschriebenen Waffen eingelagert enthält. Das Gewebe lässt sich weiter hinein ins Parenchym nur durch die Waffen verfolgen, die dasselbe enthält, diese aber zerstreuen sich allmählich im Parenchym, besonders an der Dorsalseite der Darmanhänge und gegen den Körperrand zu. Fassen wir irgend eine Stelle des Körperparenchyms, welche solche Waffen enthält, näher ins Auge, so werden wir durch die Thatsache überrascht, dass neben den stark lichtbrechenden Nesselkapseln, Nadeln und Hohlstacheln, solche liegen, die zwar in der Form vollständig mit ihnen übereinstimmen, aber gar nicht lichtbrechend und glänzend, sondern matt, blass und sehr zart sind, so dass sie wenig auffallen und nur bei starker Vergrösserung und aufmerksamer Beobachtung erkannt werden (Taf. 17, Fig. 12 *nemb*). — Zwischen den verschiedenen Waffen liegen zahlreiche Kerne. — Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich diese Beobachtungsresultate folgendermaassen deute. Die blassen, nicht lichtbrechenden, nur im Parenchym liegenden Waffen sind in Bildung begriffen, sie entstehen

wahrscheinlich wie die Stäbchen bei Tricladen und Rhabdocoeliden in besonderen Bildungszellen des Parenchyms; die Kerne, die zwischen den Waffen zerstreut liegen, sind die Kerne der Bildungszellen. Letztere entsenden Ausläufer, die sich zu Strängen vereinigen, welche von Stelle zu Stelle in das dorsale Körperepithel eintreten. In diesen Ausläufern werden die Waffen von ihrer Bildungszelle aus gegen das Epithel zu befördert und schliesslich im Epithel abgelagert. Die Waffenlager würden also weiter nichts sein als die je eine oder mehrere Waffen enthaltenden Endstücke der zu Bündeln oder Strängen (Waffenstrassen) vereinigten Fortsätze der im Parenchym liegenden Waffenbildungszellen (Waffenwerkstätten). — Alle diese Einrichtungen scheinen mir wie mit einem Schlage verständlich zu werden, sobald man die Waffenwerkstätten wie die Stäbchenbildungszellen als Hautdrüsen, die Waffenstrassen wie die Stäbchenstrassen als die Ausführungsgänge dieser Drüsen und die Waffen wie die Stäbchen als geformte Drüsensecrete auffasst. Die Waffen werden in den Waffenstrassen ganz so weiter befördert, wie das Secret irgend einer Drüsenzelle im Ausführungsgang derselben, und sie werden wahrscheinlich nach Einwirkung gewisser Reize ganz so nach aussen entleert, wie unter ähnlichen Verhältnissen das Secret irgendwelcher Drüsen.

Fortsatzbildungen des Epithels

kommen bei Polycladen nur auf der Dorsalseite des Körpers oder an dessen Rand vor. Zu diesen Bildungen müssen wir rechnen die von Graff (123) bei einer dendrocoelen Turbellarie von Triest aufgefundenen Chitinstacheln und die Zotten von Planocera villosa. Die Rückenpapillen von Cycloporus papillosus sind nicht reine Fortsätze des Epithels, noch weniger die Zotten von Thysanozoon, in welche Darmäste, Drüsen etc. hineinragen. Doch wird das Epithel durch diese Fortsatzbildungen der Körperwand mehr oder weniger beeinflusst, es ist in der That auf den Papillen und Zotten der zwei zuletzt erwähnten Formen bedeutend höher als auf der übrigen Körperoberfläche; die Stäbchen werden dem entsprechend länger, bei Cycloporus (Taf. 26, Fig. 6, *rh*) beinahe nadelförmig. An den Zotten von Planocera villosa (Taf. 10, Fig. 10 *A*, *B*), welche ausschliesslich dem Epithel angehören, sieht man die Basalmembran (*bm*) unverändert unter dem Epithelfortsatz hinweg verlaufen. Die Zotten kommen auf der ganzen Rückenfläche dieser Art in grosser Zahl vor; sie werden bis halb so lang als der Körper dick ist. Ihre Basis, mit der sie im Epithel stecken, ist etwas blasenförmig erweitert; sie setzt sich in einen viel dünneren zarten Fortsatz fort. Das Körperepithel wird da, wo es auf die Zotten übergeht, plötzlich viel niedriger und überzieht dieselben als ein flimmerndes Pflasterepithel (*e*), welches überdies noch durch den vollständigen Mangel irgend welcher Hauteinlagerungen characterisirt ist. Wie schon bemerkt, setzt sich zwar die Basalmembran unverändert unter der ganzen Zotte fort, doch dieser Umstand verhindert nicht, dass das Zottenepithel seine eigene Basalmembran hat, welche an der Basis der Zotten in die allgemeine Basalmembran des dorsalen Körperepithels übergeht. Das Epithel der Zotten begrenzt so eine Höhlung, die gegen das Körperparenchym vollständig durch die allgemeine

dorsale Basalmembran abgeschlossen ist. In dieser Höhlung, welche natürlich vollständig die Form der Zotte nachahmt, bemerkt man homogene, etwas glänzende Fäden, welche sich einerseits an verschiedenen Stellen der inneren Oberfläche der Zotte, besonders an deren Spitze, andererseits im Centrum der durch die dorsale Basalmembran gebildeten Basis derselben inseriren (*m*). Diesen Fäden angelagert und auch wohl der Wand der Zotten innen anliegend, trifft man hie und da Kerne an. Was sind nun diese Fäden? sind es Bindegewebsbalken oder Muskelfasern? Ich neige zu letzterer Auffassung hin, um so mehr, als ich glaube mich zu erinnern, dass die Zotten am lebenden Thiere beweglich sind. (In meinen bei Beobachtung der lebenden Thiere gemachten Notizen finde ich leider keine diesbezüglichen Bemerkungen). Mag dem nun sein, wie ihm wolle, jedenfalls ist die Thatsache von Bedeutung, dass in einer allseitig von der Basalmembran eingeschlossenen Höhlung, oder wie man sich noch besser ausdrücken kann, in einer innerhalb der Basalmembran selbst befindlichen Höhlung, Gewebselemente mit Kernen angetroffen werden.

Mit Bezug auf die von Graff (123) beschriebenen Chitinstacheln einer Dendrocoele von Triest verweise ich auf die historische Einleitung dieses Capitels.

Die Basalmembran.

Im Anschluss an das Körperepithel will ich die Basal- oder Basilarmembran besprechen, obschon ihre Beschreibung vielleicht eher ins nächste Capitel, welches von der Körpermusculatur handelt, gehören würde.

Die Basalmembran kommt bei allen Polycladen vor und sie ist in dieser Abtheilung viel entwickelter als bei allen übrigen Turbellarien. Sie ist die zäheste und resistenteste Membran des ganzen Polycladenkörpers, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man durch eine der dickeren und resistenteren Formen, z. B. durch Stylochus neapolitanus oder durch Cryptocelis mit dem Rasirmesser einen Schnitt macht. Die Hand fühlt deutlich den Widerstand, den die Membran dem Messer entgegensetzt. Die meisten Autoren, welche die Basalmembran der Turbellarien untersucht haben, bemerken nichts über die Festigkeit derselben. Nur Graff (153, pag. 64) hebt hervor, dass sie bei den Proboscida eine äusserst resistente Haut sei und gewiss zur Zähigkeit des Integumentes dieser Thiere viel beitrage. Doch ist auch dieser Autor nicht auf den Gedanken gekommen, dass sie in Bezug auf die Musculatur ein wirkliches Skelett darstelle. Ich hoffe, diese Ansicht in den folgenden Zeilen sicher begründen zu können — Die meisten Autoren beschreiben die Basalmembran als eine structurlose Haut: Minot (119) hingegen giebt an, dass sie aus Ringfasern zusammengesetzt sei, die sich indessen ganz anders als Muskelfasern verhalten. Die Resultate meiner eigenen Untersuchungen stehen im schroffen Gegensatz zu diesen Befunden. Ich finde in der That die in Frage stehende Haut weder structurlos noch aus Ringfasern zusammengesetzt, sondern sehr complicirt organisirt. Das Bild, das wir auf einem in der Fläche derselben ausgeführten Schnitte

erhalten, ist sehr auffallend. Wir erkennen eine grosse Anzahl von durch die Tinctionsmittel intensiv gefärbten Zellen, die nach allen Richtungen zahlreiche, ebenso gefärbte Fortsätze absenden, welche sowohl unter sich als mit denen der benachbarten Zellen so stark anastomosiren, dass ein dichtes Netzwerk zu stande kommt. Das Bild (Taf. 16, Fig. 3) gleicht auffallend dem des Knochengewebes der Vertebraten. In Centrum jeder Zelle liegt ein ovaler, sehr intensiv gefärbter Kern (*k*). Die Zellen sind nicht unregelmässig zerstreut, sondern sie sind in Längsreihen angeordnet. Jede Reihe theilt sich öfter wieder in zwei, oder sie ist mit der nächst seitlichen durch eine eingeschobene Zelle verbunden. Die aufeinanderfolgenden Zellen einer Reihe stehen je mit einander durch einen stärkeren Fortsatz in Verbindung, so dass der Eindruck hervorgebracht wird, dass ein Längsband alle Zellen einer Reihe mit einander verbinde. Die Lücken zwischen dem Netzwerk der Zellfortsätze sind ausgefüllt durch eine homogene, sich schwach färbende Substanz, die wohl füglich als Intercellularsubstanz bezeichnet werden kann. In den Fortsätzen der Zellen beobachtet man zahlreiche dunklere Pünktchen (*m*), die wahrscheinlich nichts anderes sind, als die quergeschnittenen Enden der Muskelfasern, hauptsächlich der dorsoventralen, die sich an der Basalmembran anheften. — Die Untersuchung der Basalmembran auf Querschnitten liefert Resultate, die mit den auf Horizontalschnitten gewonnenen ganz gut stimmen Taf. 15, Fig. 6. 7 *bm* . In ziemlich regelmässigen und ziemlich kurzen Abständen liegen in der Basalmembran die sehr intensiv gefärbten Kerne (*k*), umgeben von dem dunkel gefärbten Plasma der Zelle, zu der der Kern gehört. Für die netzförmig angeordneten Fortsätze der Zellen ist natürlich die Beobachtung auf Querschnitten ungünstig. Dagegen sieht man meist sehr deutlich feine Fäserchen, welche die Basalmembran senkrecht durchsetzen und die ich nicht anstehe, für die hier im Profil gesehenen, auf dem Horizontalschnitt quer durchschnittenen und als Pünktchen wahrnehmbaren Enden von Muskelfasern zu halten, denen die Basalmembran dieselben Dienste leistet, wie das Hautskelet der Arthropoden und Anneliden den Muskeln dieser Thiere. Ich glaubte in einigen Fällen diese Fäserchen sich direct in die letzten Aeste von dorsoventralen Muskelfasern fortsetzen zu sehen, besonders auf einem Präparat von Planocera Graffii (Taf. 10, Fig. 2 *bm*), auf welchem das Körperepithel sich loszulösen begonnen hatte. Ich bin indess der Beobachtung nicht vollständig sicher; doch kann ich zur Stütze der Ansicht, dass die senkrechten Fäserchen der Basalmembran Enden von Muskelfasern seien, noch anführen, dass auf mehreren Präparaten verschiedener Polycladen, auf denen die Musculatur im Vergleich zu den übrigen Geweben des Körpers auffallend stark gefärbt ist, auch diese feinen Fäserchen intensiv gefärbt sind. — Die vorstehende Beschreibung der Basalmembran bezieht sich auf Cestoplana rubrocincta und faraglionensis, bei denen sich die betreffenden Structurverhältnisse ganz besonders deutlich beobachten lassen. Ich betone aber hier noch ausdrücklich, dass ich bei allen Polycladenarten, von denen mir ein reichliches Untersuchungsmaterial zu Gebote stand, und die ich auf ihre Basalmembran genauer untersuchen konnte, diese ganz entsprechend gebaut fand. Ich darf nicht unerwähnt lassen, dass sie auf vielen Präparaten ganz homogen aussieht, weil viele für die übrigen Gewebe des Körpers treffliche Tinctionsmittel dieselbe diffus färben. Die deutlichsten Präparate

erhielt ich durch die im Capitel »Untersuchungsmethoden« empfohlene Doppelfärbung mit Picrocarmin und Boraxcarmin. — Zum Schlusse noch einige Bemerkungen und Beobachtungen, die sich auf die Basalmembran in ihren Beziehungen zur Körpermusculatur, mit einem Wort aufgefasst als Hautskelet, beziehen. Da ist zunächst zu bemerken, dass der Zusammenhang derselben mit den Hautmuskeln ein unvergleichlich innigerer und festerer ist, als der mit dem Körperepithel. Nichts ist leichter, als das Epithel von der Basalmembran loszulösen: nichts schwieriger, als diese Haut von der Musculatur zu trennen. Oft genug hat sich bei der Conservation oder Präparation der Polycladen das Körperepithel von selbst losgelöst; nie, auch bei der schlechtesten Conservation nicht, löste sich aber die Basalmembran vom Körper ab. Ihre Beziehungen zur Körpermusculatur finden auch einen deutlichen Ausdruck in der verschiedenen Stärke derselben in den verschiedenen Körpertheilen. Zu beiden Seiten der Medianlinie, wo die Körpermusculatur am kräftigsten entwickelt ist, ist auch die Basalmembran am dicksten, gegen die Peripherie des Körpers wird sie allmählich zarter und dünner. Unserer Auffassung widerspricht scheinbar die Thatsache, dass die Basalmembran am Saugnapf und an den musculösesten inneren Organen des Körpers am schwächsten entwickelt ist. Doch ist dieser Widerspruch nur scheinbar; in Wirklichkeit erhärten die erwarteten Thatsachen unsere Auffassung. Der Saugnapf und die musculösen inneren Organe des Körpers sind ihrer Natur nach sehr bewegliche Organe, die während ihrer Function rasch hervorgestreckt oder zurückgezogen, verlängert oder verkürzt, ausgestülpt, ausgedehnt oder zusammengezogen werden. Es scheint mir nun klar, dass die Entwickelung einer festen resistenten Basalmembran die Function dieser Organe nur beeinträchtigen würde. Wir finden deshalb in anderer Weise für die Insertion der Muskelfasern gesorgt, wo diese überhaupt an einer bestimmten Fläche befestigt sind; wir finden nämlich in diesen Fällen, wie uns in exquisiter Weise der Saugnapf der cotylen Formen zeigt, das Körperepithel in bestimmter Weise modificirt und mit der Musculatur so innig zusammenhängend, wie die Basalmembran da, wo diese kräftig entwickelt ist. Offenbar dringen die Enden der Muskelfasern zwischen die fest verbundenen Epithelzellen ein, eine Weise der Anheftung, die die Beweglichkeit des betreffenden Organes nicht im geringsten beeinträchtigt. — Fassen wir schliesslich das Resultat unserer Untersuchung der Basalmembran in wenigen Worten zusammen, so können wir sagen: Histologisch ist sie ein Bindegewebe, das morphologisch wohl kaum zum Epithel gehört (über die Entwickelung der Basalmembran weiss ich nichts); physiologisch ist sie eine Art Hautskelet, das dem Körper zur Stütze und speciell den Muskeln zur Anheftung dient. Man wird sie deshalb in Zukunft besser als Stütz- oder Skelethaut des Körpers bezeichnen.

IV. Die Körpermusculatur.

Historisches.

Quatrefages (1845, 43, pag. 148—152) betrachtete seine fünfte Schicht des Integumentes, die unserer Basal- oder Skeletmembran entspricht, als Muskelschicht. Die wahren Muskeln sind ihm unbekannt geblieben. Diese sind erst 1868 von Keferstein (102, pag. 16—19) entdeckt und als lange, bandförmige, structurlose Fasern beschrieben worden. Sie liegen nach diesem Forscher unmittelbar unter der Basalmembran und bestehen aus inneren Ring- und äusseren Längsmuskeln. Die meisten Ringmuskeln verlaufen nicht senkrecht auf die Längsachse des Körpers, sondern schräg in einem Winkel von ungefähr 45° zu dieser Achse; sie bilden zwei sich kreuzende Systeme. Häufig liegen »unter und zwischen den Ringmuskeln zahlreiche Fasern von diagonalem oder auch longitudinalem Verlauf, wodurch häufig noch eine innerste Längsmuskelschicht hervorgebracht wird.« Ausser diesen an der Körperoberfläche verlaufenden Muskeln kommen noch senkrecht durch die Körperhöhle laufende Dorsoventralmuskeln vor, »welche einzelne, die obere und untere Körperwand verbindende Muskelbalken bilden«, ohne »nach Art von Quer- oder Längsscheidewänden die Körperhöhle theilende Muskelhäute« herzustellen. Im Jahre 1873 untersuchte Moseley (109, pag. 123—129) die Körpermusculatur von Leptoplana tremellaris. Er vermuthet, dass die Basalmembran contractil sei, und glaubt, dass sie der äusseren Ringmuskelschicht der anderen Würmer entspreche. Das Hautmuskelsystem von Leptoplana besteht dem zufolge nach Moseley aus vier Schichten: 1) der auf die sogenannte Basalmembran reducirten äusseren Ringmuskellage; 2) einer dieser innen anliegenden Längsmuskelschicht; 3) einer zweiten inneren kräftigen Ringmuskellage, und 4) zu innerst, einer zweiten inneren Längsmuskelschicht. Ausserdem bildet Moseley (Plate XIV Fig. 1 *Vm*) noch die dorso-ventralen Muskelfasern ab. — Sehr ausführliche und in den meisten Punkten auch exacte Untersuchungen über die Musculatur von vier Polycladenarten verdanken wir Minot (1877, 119 pag. 411—417). Er unterscheidet Hautmuskeln, dorsoventrale Muskeln oder Sagittalmuskeln, und Muskeln innerer Organe. Bei Leptoplana Alcinoi (Opisthoporus, Minot) findet er ventral zwei Längsschichten und eine zwischen diesen liegende dünnere Querschicht. Die innere Längsschicht wird durch die Sagittalmuskelbündel in kleine Felder zertheilt. Dorsal liegen nur zwei Schichten, eine dickere äussere Längsschicht und eine dünnere Ringfaserschicht. Sämmtliche Schichten nehmen gegen die seitlichen Körperränder zu ab. Die dorsale Musculatur ist in der Mitte und zu beiden Seiten beinahe gleich dick und nimmt erst gegen den Körperrand zu ziemlich schnell ab. Die ventrale ist in der Mittellinie am dicksten und nimmt gegen den Körperrand zu allmählich ab. Am äussersten Rande werden alle Schichten äusserst dünn und undeutlich. Ebenso verhält sich eine untersuchte, nicht näher bestimmte Stylochusart. Bei Prosthiostomum (Mesodiscus, Minot) hingegen findet Minot etwas andere Verhältnisse. Auf der Ventralseite sind hier nur zwei Schichten vorhanden, eine dünne äussere Querschicht, welche nur halb so dick ist wie die Basalmembran, und eine dicke innere Längsschicht, die viermal so dick ist, wie Basalmembran und Querschicht zusammengenommen. Die Fasern liegen dicht gedrängt. Nach vorn und hinten nimmt die innere Schicht schneller ab als die äussere und theilt sich dabei in zwei Lagen. Die Fasern der äusseren Lage nehmen eine schräge Richtung an, während die der inneren longitudinal bleiben. Auf der Dorsalseite besteht die Musculatur aus drei Schichten, zwei Längs- und einer mittleren Querschicht.

Die Sagittalmuskeln sind so angeordnet (bei Leptoplana und Prosthiostomum), dass sie Dissepimente bilden, »welche entweder in der Längsrichtung, oder quer oder schräg verlaufen, so dass die ganze Leibeshöhle zwischen Haut und Darm wie ein Fächerwerk vertheilt ist, dessen Scheidewände von verschiedenen Muskelzügen und dem damit verbundenen Parenchymgewebe gebildet werden.« Die einzelnen Diagonalmuskelfasern lassen sich durch die Hautmuskeln bis an die Basalmembran verfolgen. — Die Muskelfasern stellen histologisch glatte, langgezogene, an beiden Enden verästelte Fasern vor, mit rundlichem oder vierseitigem Querschnitt. Minot bekämpft die Ansicht Moseley's, der die Basalmembran für eine Muskellage erklärt. Das nämliche thut 1880 (resp. 1879 S. A.!) Kennel (139, pag. 10—11), der vergleichsweise die Musculatur von Leptoplana untersucht. Er unterscheidet ventralwärts drei Schichten, eine äussere und innere Längs- und dazwischen liegende Ringfaserschicht. Letztere lässt drei Züge unterscheiden, »von denen nur der mittlere rein circulär verläuft, während die Fasern des inneren und äusseren Zuges, besonders nach den Seiten des Körpers hin, etwas schräg verlaufen, und zwar in beiden Lagen in entgegengesetzter Richtung. Ausserdem ziehen zahlreiche Sagittalfasern dorso-ventral, entspringend aus der Ringfaserlage und sich zwischen alle Organe einschiebend«. Am Kopfende ist auf der Rückseite die Musculatur etwas modificirt, »indem dort, wie es scheint, durch Verflechtung der Fasern vier Lagen entstehen, während ventral nur zwei sind«, da hier die Fasern der inneren Längsmuskelschicht sich schräg nach aussen wenden und mit der Ringfaserlage verschmelzen. Lang (1881, 149, pag. 225) macht allgemeine Bemerkungen über die Histologie der Muskelfasern; er glaubt, dass die diesen anlagernden Kerne nicht die Kerne der Muskelzellen sind.

Das Hautmuskelsystem.

Wir können die gesammten Muskelelemente, die im Polycladenkörper vorkommen, in drei Categorien bringen, nämlich 1) das Hautmuskelsystem, zu welchem alle die oberflächlich, unmittelbar unter der Basalmembran liegenden Muskelschichten gehören; 2) das System dorso-ventraler Muskelfasern, und 3) die Musculatur innerer Organe. Ueber diese letztere Musculatur werden wir bei dem betreffenden Organsystem handeln und hier nur die zwei ersten Categorien berücksichtigen, und zwar zunächst das Hautmuskelsystem. Am zweckmässigsten ist es, zunächst den Bau und die Anordnung dieses Systems bei den verschiedenen Familien und Gattungen der Polycladen zu erläutern und dann die allgemeinen Untersuchungsresultate zusammenzufassen. Im Anschluss an das Hautmuskelsystem werden wir die Saugnäpfe der damit ausgestatteten Formen besprechen.

Um die Anordnung der Muskeln des Hautmuskelsystems sicher zu erkennen, ist es unumgänglich nothwendig, dieselbe auf Quer-, Längs- und Horizontalschnitten zu studiren. Nur in einer Richtung ausgeführte Schnitte genügen nicht, da nur zu leicht zarte Muskellagen, deren Fasern in der Richtung des Schnittes verlaufen, nicht erkannt werden können, während sie auf einem in anderer Richtung geführten Schnitte deutlicher werden. Im ganzen stösst die Untersuchung der Musculatur der Polycladen (bei den Rhabdocoeliden und Tricladen ist dies noch mehr der Fall) auf bedeutende Schwierigkeiten. Die Elemente sind meist sehr klein, wenig auffallend. Häufig wird das Studium durch zwischen dieselben abgelagertes Pigment erschwert. Dazu kommt, dass es beinahe unmöglich ist, die Polycladen so absolut flach ausgestreckt zu conserviren, dass man Horizontalschnitte anfertigen könnte, welche die Hautmuskellagen in grosser Ausdehnung durchschneiden würden. Die Längs- und Querschnitte ihrerseits müssen sehr exact geführt sein, sonst sind Täuschungen unvermeidlich, denn

leicht können bei einem schief geführten Schnitt z. B. Diagonalfaserschichten für Quer- resp. Längsmuskellagen gehalten werden.

Von den Formen der Familie der Planoceridae habe ich Stylochus neapolitanus am genauesten auf seine Hautmusculatur untersucht. Diese ist hier wohl entwickelt. Am kräftigsten ist sie, wie bei allen Polycladen, in der Gegend des Mittelfeldes. Gegen die Körperränder zu wird sie allmählich bedeutend dünner, bis sie schliesslich nicht mehr zu erkennen ist. Auf der Ventralseite ist sie, wie bei allen Polycladen, kräftiger als auf der Dorsalseite. Zunächst das ventrale Hautmuskelsystem (Taf. 11, Fig. 3, Taf. 12, Fig. 8). Es setzt sich aus fünf Schichten zusammen. Zu äusserst dicht unter der Basalmembran liegt eine ziemlich kräftige Schicht von Längsfasern, die dicht gedrängt, ohne zu Bündeln vereinigt zu sein, nebeneinander verlaufen (*lma*). Unmittelbar darauf folgt eine schwache Schicht von Fasern, die schräg verlaufen (*dgm*), d. h. sowohl die Längs- als die Querachse des Körpers unter einem Winkel kreuzen, der zwar veränderlich ist, für den wir aber als Mittel 45° annehmen können. Ich bezeichne alle Muskelschichten, deren Fasern schräg verlaufen, als Diagonalfaserschichten. In Bezug auf die erwähnte Diagonalfaserschicht ist zu bemerken, dass ihre Fasern in der einen Körperhälfte nach einer Richtung (z. B. von rechts hinten nach links vorn), in der anderen Körperhälfte nach der anderen verlaufen (z. B. von links hinten nach rechts vorn), so dass die Fasern der beiden Körperhälften in der Medianlinie in einem mehr oder weniger rechten Winkel zusammenstossen. — Auf diese zweite Schicht der ventralen Hautmusculatur folgt eine ganz innig mit ihr verbundene zarte Schicht (*qm*), deren Fasern quer verlaufen, das heisst die Längsachse in einem mehr oder weniger rechten Winkel schneiden. Die vierte, dieser Ring- oder Querfaserschicht ebenfalls innig anliegende Schicht ist wieder eine zarte Diagonalfaserschicht (*dgm*). Auch in dieser Schicht laufen die Fasern auf beiden Körperseiten in entgegengesetzter Richtung. In der Verlaufsrichtung der Fasern der inneren und der äusseren Diagonalfaserschicht herrscht ein characteristisches Verhältniss. Die Fasern der beiden Schichten kreuzen sich nämlich in jeder Körperseite, so dass die Fasern der inneren Diagonalfaserschicht der rechten Körperseite in derselben Richtung verlaufen, wie die Fasern der äusseren Diagonalfaserschicht der linken Körperseite, und die Fasern der äusseren Diagonalschicht der rechten Körperseite in derselben Richtung, wie die Fasern der inneren Diagonalfaserschicht der linken Seite, und so dass beide Richtungen sich ungefähr in einem rechten Winkel kreuzen. Bei der Beschreibung des Hautmuskelsystems von Discocelis tigrina wird uns dieses Verhältniss klar werden. Die Diagonalfaserschichten lassen sich natürlich auf Horizontalschnitten am besten beobachten; doch auch auf reinen Längs- und Querschnitten erkennt man sie ziemlich leicht. Dreht man die Micrometerschraube, so scheinen sich in Folge einer leicht verständlichen optischen Täuschung die Fasern dieser Schichten zu bewegen; die entgegengesetzte Bewegung der Fasern der inneren und äusseren Schicht ist dabei eine sehr auffallende Erscheinung. — Auf die innere Diagonalfaserschicht folgt als fünfte Lage des ventralen Hautmuskelsystems eine innere Längsfaserschicht (*lm*). Diese Schicht ist die stärkste von allen, und zwar nicht bloss mit Bezug auf die Zahl der in ihr enthaltenen Fasern, sondern

auch im Hinblick auf die Dicke dieser Fasern. Die Fasern dieser Schicht sind zu nebeneinander liegenden Bündeln gruppirt. Es ist überhaupt eine durch die ganze Unterordnung der Polycladen hindurchgehende Erscheinung, dass die Fasern der peripherischen, unmittelbar unter der Basalmembran liegenden Muskelschichten dicht gedrängt und gleichmässig, ohne sich zu Bündeln oder Gruppen zu vereinigen, nebeneinander verlaufen, während die Fasern der an das Parenchym angrenzenden Schichten stets mehr oder weniger deutlich zu losen Bündeln zusammengruppirt sind. Gleich hier sei der Grund dieser Erscheinung erwähnt, der darin zu suchen ist, dass die dorsoventralen Muskelfasern das Hautmuskelsystem durchsetzen müssen, um sich an der Basal- oder Skeletmembran anzuheften. Die sich an beiden Enden verästelnden dorsoventralen Muskeln haben sich nun, wenn sie die innerste Muskelschicht erreichen, noch wenig verästelt, sind vielmehr noch relativ kräftige Fasern, welche von Abstand zu Abstand die Fasern dieser Schicht, die sie durchsetzen, auseinanderdrängen und so die Intervalle bilden, durch welche die einzelnen Fasergruppen der erwähnten Schicht getrennt sind. In dem Maasse aber, als die dorsoventralen Muskeln innerhalb der Hautmusculatur sich mehr und mehr der Basalmembran nähern, fasern sie in ihre zahlreichen Endfäden aus, die leicht zwischen den Muskelfasern hindurchtreten und nicht kräftig und dick genug sind, um diese in Gruppen oder Bündel abzutheilen. — Das denkbar schönste Beispiel einer solchen Beeinflussung der Fasern von Muskelschichten durch andere senkrecht hineintretende, sich verästelnde Muskeln bietet die Pharynxmusculatur von Prosthiostomum, die uns später beschäftigen wird. — Wie schon erwähnt, sind die drei mittleren Schichten sehr innig miteinander verbunden, so dass man sie nach dem Vorschlage Kennel's (139) als eine einzige Schicht auffassen könnte, die dann in drei Lagen zerfallen würde. Die Schichten der ventralen Körpermusculatur von Stylochus neapolitanus würden sich dann, entsprechend den Angaben von Minot und Kennel, auf drei reduciren: zwei Längsmuskelschichten, zwischen denen eine Schicht liegt, deren Fasern zum Theil quer, zum Theil in diagonaler Richtung verlaufen. — Die Fasern der verschiedenen Schichten sind, wie bei allen Polycladen, durch Bindegewebe verbunden, in welches, besonders auf der dem Parenchym zugewandten Seite, zahlreiche Kerne eingebettet sind. — Was nun das dorsale Hautmuskelsystem anbetrifft, so weicht dessen Bau nicht unbedeutend von dem des ventralen ab. Es besteht aus vier Muskelschichten. Die äusserste, unmittelbar unter der Basalmembram liegende enthält Längsfasern (Taf. 11, Fig. 11, Taf. 12, Fig. 7, *lm*). Darauf folgen zwei Diagonalfaserschichten (*dgm*), deren Fasern ganz dieselbe Anordnung zeigen, wie in den ventralen Diagonalfaserschichten. Die vierte, innerste, kräftigste Schicht besteht aus querverlaufenden Fasern, die zu lockeren Bündeln zusammengruppirt sind (*qm*). Vergleichen wir nun die dorsale Hautmusculatur mit der ventralen, so fällt uns zunächst der Unterschied auf, dass dorsal die ventral so kräftig entwickelte innere Längsmusculatur vollständig fehlt. Ein weiterer Unterschied besteht in der Lage der Ringfaserschicht, die auf der Bauchseite zwischen den beiden Diagonalfaserschichten, auf der Rückenseite hingegen unterhalb, d. h. auf der dem Parenchym zugewendeten Seite derselben liegt.

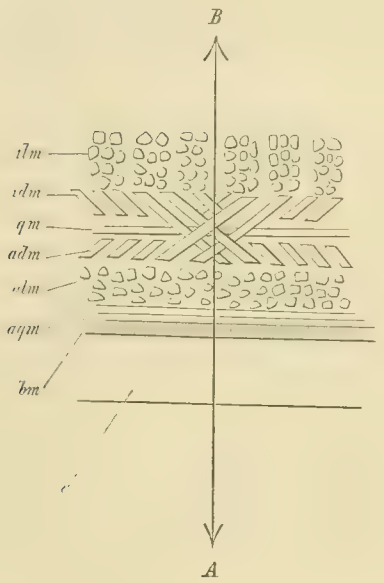
In der Anordnung der Muskelschichten stimmt Stylochoplana vollständig mit

Stylochus überein. Der Hautmuskelschlauch ist bei dieser Gattung im Verhältniss zur Körpergrösse sehr kräftig entwickelt. Die stärkste Schicht ist ventralwärts die äussere compacte Längsmusculatur, dorsalwärts die Quermusculatur, die auch hier wie bei Stylochus die innerste Schicht ist und nicht zwischen den Diagonalfaserschichten liegt.

Viel weniger entwickelt ist der Hautmuskelschlauch bei der Gattung Planocera, doch ist die Zahl und Anordnung der Schichten, wie ich bei Pl. Graffi ventralwärts deutlich gesehen habe, dieselbe wie bei Stylochus. Weitaus am kräftigsten ist hier die innere Längsmusculatur. Dorsalwärts habe ich wohl (Taf. 10, Fig. 2) die äussere Längsmuskelschicht *lm* und die innere Querfaserschicht *qm* deutlich erkannt, doch bin ich über die Diagonalfaserschichten im Unklaren geblieben.

In der Familie der Leptoplaniden finden wir typisch folgende Anordnung der bei allen Gattungen kräftig entwickelten Muskelschichten. Ventral (ich zähle immer von aussen nach innen): 1. eine äusserst zarte Quermuskelschicht (Holzschnitt Fig. 1 *aqm*). Die Fasern dieser Schicht, die sich innig an die Basalmembran anschmiegt und auf Querschnitten des Körpers leicht übersehen wird, bilden eine einzige Lage. Sie verlaufen nicht ganz quer, sondern, wie man auf Horizontalschnitten sieht, in einem Bogen, dessen Concavität nach vorn gerichtet ist. Sie werden deshalb nur in der Mittellinie von Längsschnitten senkrecht durchschnitten und sind deshalb in der That auch nur im Mittelfeld sehr deutlich zu beobachten. 2. Eine stets kräftig entwickelte, compacte äussere Längsfaserschicht (*alm*). 3. Eine äussere Schicht von Diagonalfasern (*adm*), die auf beiden Seiten des Körpers in entgegengesetzter Richtung verlaufen. 4. Eine Ringfaserschicht (*qm*). 5. Eine innere Diagonalfaserschicht (*idm*), deren Fasern die der äusseren kreuzen und die auf beiden Seiten des Körpers in entgegengesetzter Richtung verlaufen. 6. Eine kräftig entwickelte innere Längsfaserschicht (*ilm*), deren Fasern zu lockeren Bündeln vereinigt sind.

Fig. 1.



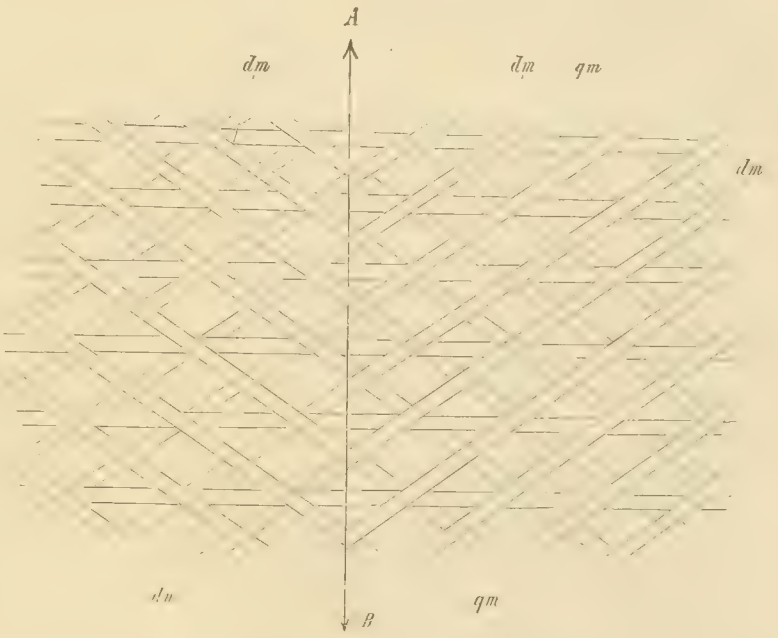
Schematische Darstellung des ventralen Hautmuskelsystems einer Leptoplanide auf einem Querschnitte des Körpers und in dessen Medianlinie. *A—B* Medianlinie; *bm* Basalmembran; *e* Körperepithel. Die übrigen Buchstaben werden im Text erklärt.

Dorsal haben wir folgende Schichten: 1. Eine äussere, zarte Ringmuskelschicht, die sich ganz so verhält, wie auf der Ventralseite. 2. Eine kräftige Längsmusculatur, 3., 4. und 5. 2 Diagonal- und eine Ringmuskelschicht.

Vergleichen wir diese Anordnung der Musculatur mit derjenigen, die wir bei den Planoceriden kennen gelernt haben, so finden wir, dass mit Ausnahme der äussersten Schicht völlige Uebereinstimmung herrscht Die dorsale — und ventrale, zarte äussere Ringfaserschicht fehlt bei den Planoceriden. Sie ist bis jetzt von keinem Beobachter aufgefunden worden, während die übrigen Muskelschichten der Leptoplaniden von Moseley (109) und Minot (119) annähernd, von Kennel (139) vollständig richtig erkannt worden sind. Vergleiche

die historische Einleitung zu diesem Capitel.) Wie schon angedeutet, ist mir bei der Untersuchung der Körpermusculatur von Discocelis tigrina die eigenthümliche Anordnung der Elemente der beiden Diagonalfaserschichten verständlich geworden. Auf Querschnitten des Körpers, die nicht senkrecht, sondern etwas schief zur Horizontalfläche des Thieres geführt wurden, konnte ich mit aller nur wünschenswerthen Deutlichkeit beobachten, dass genau in der Medianlinie des Körpers die Fasern der äusseren Diagonalfaserschicht der einen Körperseite in die innere Diagonalfaserschicht der anderen Körperseite hinein verlaufen, so dass die Fasern der beiden Diagonalfaserschichten genau in der Mittellinie sich Xförmig kreuzen und ein wahres Chiasma bilden (vergleiche den Holzschnitt Fig. 1). Erinnert man sich, dass die Elemente der inneren Diagonalfaserschicht der einen Körperseite genau in derselben Richtung verlaufen wie die Elemente der äusseren Diagonalfaserschicht der entgegengesetzten Körperseite, so kann man auch nach der vorstehenden Beobachtung keinen Augenblick mehr darüber im Zweifel sein, dass die in gleicher Richtung verlaufenden Fasern beider Körperseiten ineinander übergehen, sich ineinander fortsetzen, kurz ein zusammenhängendes System bilden. Die äussere Diagonalfaserschicht der einen Körperseite ist die directe Fortsetzung der inneren Diagonalfaserschicht der anderen Körperseite. Die Fasern der beiden Schichten kreuzen sich in der Medianlinie ganz genau so wie die Finger beim Händekreuzen. Der nebenstehende Holzschnitt Fig. 2 soll die Anordnung der Fasern der von der Fläche betrachteten Diagonalfaserschichten und der zwischen ihnen liegenden Ringmuskelschicht (*rm*) erläutern. Die Linie *A*—*B* giebt die Richtung der Medianlinie an, in der sich die Diagonalfasern (*dm*) kreuzen. Ich glaube, die Figur bedarf keiner weiteren Erklärung.

Fig. 2.



Wichtige Abweichungen von dem hier geschilderten Typus der Leptoplaniden kommen bei keiner der von mir untersuchten Arten und Gattungen dieser Familie vor. Ich hebe hier nur noch hervor, dass ich bei der Gattung Cryptocelis die dorsale Musculatur beinahe ebenso stark wie die ventrale entwickelt vorfand. Auffallend mächtig sind die inneren Ringmuskelschichten. Die äussere zarte Ringmusculatur habe ich nur bei Leptoplana vitrea nicht aufgefunden. Bei Leptoplana tremellaris fand ich sie nur auf der Dorsalseite. Damit sei jedoch nicht gesagt, dass sie bei diesen Arten ganz oder theilweise fehle.

In der Familie der Cestoplanidae finde ich dieselbe Schichtenfolge, wie bei den Planoceridae. Es fehlt die äussere Ringfaserschicht der Leptoplanidae. Die Musculatur ist auf der Bauchseite viel stärker als auf der Rückseite. Ventral scheint sie (Taf. 16, Fig. 1) zu beiden Seiten der Medianlinie kräftiger zu sein als in der Medianlinie selbst. Am mächtigsten ist die innere Längsmusculatur der Bauchseite (Taf. 15, Fig. 7 *lm*), die rechts und links von der Medianlinie gegen viermal so dick ist, als alle übrigen Schichten zusammen genommen. Ventral konnte ich über die Diagonalmusculatur auf Quer- und Längsschnitten nicht ganz ins Klare kommen, obschon sie, wie ich auf Horizontalschnitten constatirt habe, nicht fehlt. Dorsal sieht man sehr schön, wie die innig vereinigten zwei Diagonalfaserschichten (*dgm*) in der Mitte zwischen der Längs- und der Ringmuskelschicht liegen (F. 6).

Unter den cotylen Polycladen ist die Musculatur am wenigsten entwickelt bei den Anonymiden. Auf der Ventralseite finde ich bei Anonymus virilis drei ungefähr gleich starke Schichten, nämlich eine äussere und eine innere Längsfaserschicht, zwischen welchen eine Ringfaserschicht liegt (Taf. 17, Fig. 5). Aehnlich gebaut ist die dorsale Hautmusculatur (Fig. 6), doch ist die innere Längsfaserschicht auf spärliche, ganz vereinzelte Fasern reducirt. Diagonalfaserschichten habe ich nicht aufgefunden; doch soll damit das Fehlen derselben nicht positiv behauptet werden. Die Muskelschichten von Anonymus sind nicht compact; ihre Fasern verlaufen vielmehr zerstreut, vereinzelt und in beträchtlichen Abständen voneinander. Ich habe dieselben nirgends Bündel bilden sehen.

Auch bei den Pseudoceriden ist das Hautmuskelsystem nicht besonders kräftig entwickelt. Dasselbe besteht auf der Ventralseite aus einer zarten äusseren Längsmusculatur, auf welche zwei relativ kräftige Diagonalfaserschichten folgen, zwischen denen eine Ringfaserschicht liegt. Eine fünfte Schicht wird gebildet durch eine relativ kräftige Lage von inneren Längsmuskeln. Die Elemente dieser Schicht sind meist locker angeordnet. Von dieser Schicht durch einen beträchtlichen Abstand getrennt, verlaufen ziemlich tief im Körperparenchym besonders kräftige, sich sehr intensiv färbende und stark glänzende Muskelfasern, die zu Bündeln vereinigt sind. Die Bündel sind isolirt und mehr oder weniger zerstreut, so dass sie keine eigentliche Schicht bilden. Vor dem Pharynx in der Gegend des Gehirns convergiren alle diese »detachirten inneren Längsmuskeln«, wie ich sie nennen will, und gehen theilweise im Bogen unmittelbar vor und hinter dem Gehirn ineinander über, theilweise steigen sie in die Tentakel hinauf. Im Mittelfelde sind sie spärlich; am reichlichsten sind sie unmittelbar zu beiden Seiten desselben. Man findet sie auf Tafel 22, Fig. 8 *lm*), und Tafel 31, Fig. 8 *iln*), angedeutet. Was ihre Function betrifft, so dienen sie offenbar dazu, die »Kopfgegend«, wo Tentakeln und Gehirn sich befinden, in der für die Pseudoceriden und hauptsächlich für Thysanozoon so characteristischen Weise in den Körper zurückzuziehen. Sie mögen wohl aber auch durch Compression der Pharyngealtasche beim Hervorstrecken des Pharynx eine Rolle spielen. — Auf der Dorsalseite des Körpers besteht die Hautmusculatur aus einer äusseren Längs- und inneren Ringfaserschicht, auf deren Innenseite dann drittens noch spärliche und vereinzelte Längsfasern eine verkümmerte innere Längmuskelschicht bilden. Diagonalmuskelfasern

habe ich auf der Dorsalseite nicht mit Sicherheit erkannt. — Eine eigenthümliche Modification erleidet die Anordnung der Schichten des Hautmuskelsystems im Bereiche des Mittelfeldes. Hier fehlt die äussere Längsmuskelschicht entweder ganz oder sie ist auf spärliche Fasern reducirt. Dafür ist im Mittelfeld mit Ausnahme der Pharyngealgegend sowohl ventral als dorsal die innere Längsmuskelschicht sehr kräftig entwickelt, und bei Thysanozoon habe ich sogar im Mittelfelde auf der Innenseite der inneren Längsmusculatur noch vereinzelte Quermuskelfasern (Taf. 19, Fig. 4 *qm*) angetroffen.

In der Familie der Euryleptidae erlangt das Hautmuskelsystem eine sehr verschieden starke Entwickelung. Wohl entwickelt ist es bei Eurylepta und Stylostomum. Relativ schwach fand ich es bei den übrigen Gattungen. Doch glaube ich, dass es bei verschiedenen Arten einer und derselben Gattung sehr verschieden stark ausgebildet sein kann. Am deutlichsten erkannte ich die Anordnung der relativ kräftigen Hautmusculatur von Eurylepta cornuta variet. Melobesiarum (Tafel 27, Fig. 10 und 11), bei welcher Form auch die Basalmembran sehr dick ist und deutlich die nämlichen Structurverhältnisse zeigte, die ich bei Cestoplana ausführlich geschildert habe. Auf der Ventralseite (Fig. 10) liegt zunächst unter der Basalmembran eine dünne einschichtige Lage von Längsfasern (*alm*); dann folgt eine etwas kräftigere Querfaserschicht (*qm*), und darauf die zwei sich kreuzenden Diagonalfaserschichten (*dgm*), an welche sich als letzte kräftigste Schicht eine aus lockeren Bündeln ziemlich dicker Fasern bestehende innere Längsfaserschicht (*lm*) anreiht. — Was an dieser Anordnung auffällt, ist die Lage der Querfaserschicht, die nicht zwischen den beiden Diagonalfaserschichten, sondern ausserhalb derselben liegt, ein Verhalten, das wir auch bei der mit den Euryleptiden nahe verwandten Familie der Prosthiostomiden antreffen werden. Auf der Dorsalseite habe ich bei der in Frage stehenden Euryleptide die Hautmusculatur sehr schwach entwickelt angetroffen. Ich konnte bloss eine einschichtige äussere Lage von Längsmuskeln (Fig. 11, *lm*) und eine innere, kaum kräftigere Lage von Quermuskeln (*qm*) unterscheiden. Beide Lagen zusammen sind nicht einmal so dick, wie die Basalmembran. Bei Stylostomum variabile fand ich auf Längsschnitten sowohl auf der Dorsal- als auf der Ventralseite nur eine äussere Querfaser- und eine innere Längsfaserschicht. Horizontalschnitte überzeugten mich aber von der Unzulänglichkeit dieser Beobachtung, denn auf solchen Schnitten fand ich wenigstens auf der Bauchseite 1. eine äusserst zarte Schicht äusserer feiner Längsfibrillen, 2., 3. und 4. eine Quer- und zwei Diagonalfaserschichten, über deren gegenseitige Lage ich jedoch nicht ins Klare kam, und 5. eine kräftige innere Längsfaserschicht. Alle diese Schichten habe ich auch bei Oligocladus sanguinolentus angetroffen, wo ich auf Horizontalschnitten die Beobachtung machte, dass die Quermuskelfasern nicht geradlinig verlaufen, sondern einen Bogen beschreiben, dessen Concavität nach vorn gerichtet ist. Die inneren Längsmuskeln sind nicht in der Mittellinie, sondern zu beiden Seiten derselben am kräftigsten. — Soweit die geringe Entwickelung der Hautmusculatur der übrigen von mir beobachteten Euryleptiden eine genauere Untersuchung gestattete, habe ich bei ihnen im wesentlichen dieselben Verhältnisse angetroffen.

Weitaus am kräftigsten ist bei den cotylen Polycladen die Musculatur der Prosthiosto-

miden entwickelt. Die Anordnung stimmt mit der bei Eurylepta cornuta beschriebenen überein. Auf der Ventralseite haben wir zu äusserst unter der Skeletmembran eine einschichtige Lage zarter Längsmuskeln. Dann folgt eine dünne Quermuskelschicht und dann die zwei sich kreuzenden Diagonalfaserschichten, an welche als innerste Schicht eine ausserordentlich kräftige, in Bündeln angeordnete Längsfaserschicht sich anreiht. Dorsalwärts fehlt die innere Längsfaserschicht, dafür aber ist die äussere kräftiger entwickelt als auf der Bauchseite. Die Diagonalfaserschichten konnte ich nicht scharf von der Querfaserschicht unterscheiden. — Ueber die ventrale Körpermusculatur habe ich noch folgende Beobachtungen mitzutheilen. Die innere Längsfaserschicht ist in der Mittellinie etwas schwächer als zu beiden Seiten derselben; gegen die Seitenränder des Körpers zu wird sie allmählich dünn und lässt sich schliesslich nicht mehr unterscheiden, während die äussere Längsmuskelschicht immer noch vorhanden ist. Die Diagonalfaserschichten sind in den Seitentheilen des Körpers, ungefähr im halben Abstande zwischen Körperrand und Medianlinie, am kräftigsten.

Ueberblicken wir nun das über die Anordnung der Hautmuskelschichten der einzelnen Familien Gesagte, so lässt sich wohl eine grosse Uebereinstimmung in den wesentlichsten Punkten nicht verkennen. Auf der Bauchseite haben wir überall fünf Schichten, nämlich eine äussere und eine innere Längsmuskelschicht, zwischen denen zwei sich kreuzende Diagonalfaserschichten und eine Querfaserschicht liegt. Zu diesen fünf Schichten kommt bei den Leptoplaniden noch eine sechste hinzu, nämlich eine unmittelbar unter der Basalmembran liegende, äusserst zarte, einschichtige, äussere Querfaserschicht. Die innere Querfaserschicht, die bei allen übrigen Familien allein existirt, liegt in den meisten Fällen zwischen den beiden Diagonalfaserschichten; bei den Euryleptiden und Prosthiostomiden hingegen (wenn die beschränkte Zahl der darauf untersuchten Formen eine solche Verallgemeinerung gestattet ausserhalb der beiden Diagonalfaserschichten. Die Pseudoceriden besitzen ausser den fünf typischen ventralen Muskelschichten noch detachirte ventrale Längsmuskelbündel, welche mehr im Innern des Körpers, von dem eigentlichen Hautmuskelsystem durch eine Schicht Parenchym getrennt, verlaufen. Diese Familie ist noch dadurch ausgezeichnet, dass im Mittelfelde die äussere Längsmusculatur fehlt oder doch sehr stark reducirt ist. — Was die verschiedene Mächtigkeit der ventralen Muskelschichten anlangt, so ist allgemein die äussere Längsmusculatur die schwächste und die innere die stärkste, dafür aber erstreckt sich erstere bis beinahe an den äussersten Körperrand, während die letztere schon eine geraume Strecke vorher ganz dünn wird und schliesslich vollständig verschwindet.

Auf der Rückseite ist die Hautmusculatur stets schwächer entwickelt, aber dafür mehr gleichmässig auf den ganzen Körper vertheilt. Sie besteht typisch aus vier Schichten, einer äusseren Längs- und einer inneren Quermuskelschicht, zwischen denen zwei sich kreuzende Diagonalfaserschichten liegen. Es fehlt also dorsalwärts gerade diejenige Schicht, die ventralwärts weitaus am kräftigsten entwickelt ist, nämlich die innere Längsfaserschicht; dafür ist die äussere Längsmuskelschicht auf der Rückenseite gewöhnlich kräftiger als auf der Bauchseite. Wahrscheinlich war ursprünglich auch dorsal die innere Längsmuskelschicht vorhanden. Dafür

spricht die Thatsache, dass bei den ursprünglichen Cotyleen-Familien der Anonymiden und Pseudoceriden noch Andeutungen einer solchen Schicht vorhanden sind. Bei den Leptoplaniden kommt zu den typischen vier dorsalen Schichten noch eine fünfte hinzu, eine zarte, einschichtige, äussere Querfaserlage. Die äussere Längsfaserschicht fehlt bei den Pseudoceriden im Mittelfeld fast vollständig, ist aber in diesem Bezirk ersetzt durch eine Längsfaserschicht, zu der sich sogar noch eine schwache innere Querfaserschicht gesellen kann. Das Verhalten der Diagonalfaserschichten auf der Rückseite habe ich bei den Cotyleen nur in durchaus ungenügender Weise erkannt.

Die Saugnäpfe.

Historisches. Ich habe in der allgemeinen historischen Einleitung zu diesem Capitel die Angaben in der Literatur, die sich auf Saugnapfbildungen beziehen, nicht berücksichtigt und will deshalb hier das Versäumte nachholen.

Der erste, der den Saugnapf der Cotyleen wirklich als solchen erkannte (vergleiche auch F. S. Leuckart. 1828. Nr. 18 des Literaturverzeichnisses), ist Keferstein (102, pag. 10), der ihn 1868 bei Eurylepta cornuta auffand. Er sagt von ihm: »In der Mitte der Körperlänge oder etwas hinter derselben befindet sich ein, von Quatrefages als weibliche Geschlechtsöffnung gedeuteter Saugnapf, der deutlich mit Ring- und Radiärfasern versehen ist.« Im Jahre 1877 fand sodann Minot (119, pag. 415) den Saugnapf von Prosthiostomum (Mesodiscus, Minot), untersuchte ihn mit Hilfe der Schnittmethode und beschrieb ihn folgendermaassen: »Er ist auf der Bauchfläche kurz vor der ♀ Geschlechtsöffnung gelegen.« — »Er ist eine hervorragende runde Scheibe, die aus mächtig entwickelten senkrechten Muskelfasern besteht und von der Fortsetzung des Epithels des Körpers überzogen ist. Auf meinen Schnitten fehlt der grösste Theil des Epithels. Die Muskelfasern färben sich stark mit Carmin und scheinen sich an der, dem Körper anliegenden Grenze der Scheibe umzubiegen Wenigstens sieht man eine grosse Anzahl von kleinen gebogenen Streifen, welche die Fortsetzungen der einzelnen Fasern sein mögen. Nach den Rändern der Scheibe zu nimmt die Dicke der Muskelfaserschicht ab. Die äussere Querschicht der ventralen Musculatur hört am Rande des Saugnapfes auf und nimmt keinen Antheil an der Bildung desselben. Die Längsschicht vom Körper dagegen breitet sich fächerförmig aus und ihre Fasern setzen sich an dem Saugnapfe an und müssen ihrer Anordnung gemäss als Retractoren wirken.« Wir werden weiter unten sehen, wie wenig diese Darstellung dem thatsächlichen Verhalten entspricht. 1878 that ich selbst (136, pag. 475) beiläufig des Saugnapfes bei »Thysanozoon, Proceros und verwandten Thieren« Erwähnung, und 1881 signalisirte ich (149, pag. 240) das Vorkommen eines Saugnapfes bei »dem grössten Theil der Polycladen« bei allen »zu Proceros, Prosthiostomum, Thysanozoon und verwandten Gattungen gehörenden Arten«; constatirte, dass derselbe stets hinter der Mundöffnung und hinter den Geschlechtsöffnungen liegt, und machte Bemerkungen über die phylogenetische Bedeutung desselben.

Wir müssen bei den Polycladen zwei verschiedene Arten von Saugnapfbildungen auseinanderhalten, nämlich 1. den typischen Saugnapf der cotylen Polycladen, und 2. die Saugnapfbildungen, die bei Leptoplaniden zwischen den Geschlechtsöffnungen vorkommen und offenbar ausschliesslich zu geschlechtlichen Functionen verwendet werden. Wir werden diese letzteren bei Gelegenheit der Darstellung der Begattungsapparate von Leptoplana tremellaris und Trigonoporus cephalophthalmus beschreiben.

Der zuerst erwähnte Saugnapf kommt ohne Ausnahme bei allen von mir untersuchten Arten der Tribus Cotylea vor, d. h. bei allen Arten der eine natürliche Reihe bildenden

Familien der Anonymiden, Pseudoceriden, Euryleptiden und Prosthiostomiden. Trotzdem Saugnäpfe bis jetzt bloss von Keferstein und Minot bei bloss zwei Arten der so ausserordentlich zahlreichen Cotyleenarten erwähnt worden sind, so ist doch mit der grössten Sicherheit anzunehmen, dass sie bei keiner einzigen zu dieser Tribus gehörenden Art fehlen. Ich spreche diese Behauptung nicht ohne Grund mit so grosser Zuversicht aus.

In der That, wenn man bedenkt, dass bei der so oft beschriebenen Eurylepta cornuta nur ein Beobachter den Saugnapf erkannt hat, bei Prosthiostomum sogar keiner von denen, die das lebende Thier untersuchten; dass bei den theilweise so eingehend (wenigstens was das äussere Aussehen betrifft) beschriebenen Thysanozoon Brocchii, Yungia aurantiaca, Prosthecereaus vittatus, Oligocladus sanguinolentus das Vorkommen eines Saugnapfes von keinem der bisherigen Beobachter erwähnt wird, während doch bei allen diesen Formen dieses Organ wohl entwickelt ist, so darf man dem Nichterwähnen dieses Gebildes bei allen übrigen bis jetzt beschriebenen Cotyleen nicht die geringste Bedeutung zumessen. In den meisten (leider so wenig zahlreichen) Fällen, wo die Unterseite der Körpers ein wenig eingehender beschrieben wurde, geht aus der Beschreibung hervor, dass ein Saugnapf vorhanden ist, der aber entweder als After oder als weibliche Geschlechtsöffnung aufgefasst wurde.

Der Saugnapf der Cotyleen ist stets in der Einzahl vorhanden (bei Planaria aurantiaca und Thysanozoon Diesingii habe ich zu wiederholten Malen unmittelbar neben dem typischen Saugnapf noch einen zweiten, in einem Falle sogar noch einen dritten beobachtet; doch handelt es sich hier um Anomalien). Er liegt stets in der Mittellinie des Körpers ungefähr in der Körpermitte, bisweilen etwas vor, bisweilen etwas hinter derselben (diese unbedeutenden Abweichungen in der Lage sollen bei den verschiedenen Arten bei den Speciesbeschreibungen erwähnt werden). Er liegt ferner bei allen Cotyleen ohne Ausnahme (vergleiche unten die Kritik der Minot'schen Angabe) hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung. In keinem Falle liegt eine der Oeffnungen des Körpers hinter ihm. Seiner Form nach ist der Saugnapf eine teller- oder schüsselförmige runde Platte, welche von einer hügelartigen, veränderlich hohen Hervorwölbung der ventralen Körperwand getragen wird. Ich bezeichne das schüssel- oder tellerförmige Plateau des Saugnapfes als Haftscheibe oder Haftplatte. — Quer-, Längs- und Horizontalschnitte enthüllen uns folgende Structur dieses Gebildes. Das Körperepithel setzt sich ziemlich unverändert auf die hügelförmige Hervorwölbung des Saugnapfes fort. Plötzlich aber, an der Spitze des Saugnapfes, da wo dessen Oberfläche sich einsenkt, um die Haftplatte zu bilden — kurz, am Rande dieser Haftscheibe, verändert es seinen Character. Die Stäbchenzellen verschwinden im Epithel, dessen Zellen bedeutend höher (Taf. 20, Fig. 1 *snp*) und zugleich bedeutend schmäler, ja beinahe fadenförmig werden. Die Zellkerne, die in der fadenförmigen Zelle kaum mehr Platz finden, werden lang und dünn, beinahe spindelförmig. Sie liegen nicht in allen Zellen in derselben Höhe, sondern in der einen Zelle mehr gegen den basalen Theil, in der benachbarten mehr gegen den distalen Theil zu, sie haben eben offenbar nicht alle nebeneinander auf derselben Höhe Platz. Das so modificirte Epithel der Haftscheibe färbt sich viel intensiver als das übrige Körperepithel. Am auffallendsten

sind die angeführten Verhältnisse bei Prosthiostomum. Auf Taf. 29 Fig. 12 habe ich einen Schnitt durch den Rand der Haftscheibe dieser Art bei starker Vergrösserung abgebildet. Man sieht, wie die relativ niedrigen Epithelzellen der Aussenfläche des Saugnapfes am Rande der Haftscheibe beinahe plötzlich 10—20mal höher und fadenförmig werden. Die Stäbchenzellen werden im Epithel der Haftscheibe ersetzt durch Zellen, welche kleine, sich mit Picrocarmin gelb färbende Körner enthalten. Die Körner liegen am distalen Ende der Zellen. Am Rande der Scheibe liegen überdies unter der Basalmembran im Parenchym Zellen, welche auch solche Körner enthalten und welche einen fadenförmigen Fortsatz ins Epithel absenden. Alle diese gewiss den Stäbchenzellen homologen Zellen sind offenbar Drüsen, deren Secret wahrscheinlich klebrig ist und das erste Anheften der Haftscheibe an irgend einen Gegenstand erleichtert. Bei Prosthiostomum fehlt das Flimmerkleid in der ganzen Ausdehnung der Haftscheibe.

Das Epithel der Haftscheibe der Cotyleen zeichnet sich noch durch andere Eigenthümlichkeiten aus. Die einzelnen Zellen desselben sind mit einander sehr fest verbunden, so dass sie sich nicht isoliren lassen. Es haftet ferner so fest am Saugnapf, dass es, wenn es sich auch auf dem ganzen Körper losgelöst hat, doch stets am Saugnapf erhalten bleibt. Ich habe dasselbe nur mechanisch loslösen können. — Wie das Epithel, so verändert sich auch die Basalmembran auf dem Saugnapf; bis zum Rande der Haftscheibe ist sie noch als deutliche, auf dem Querschnitte doppelt conturirte Haut erkennbar, in der Haftscheibe selbst aber erscheint sie nur noch als eine Grenzlinie zwischen Epithel und dem darunter liegenden Gewebe. Die Erklärung dieser Erscheinung habe ich schon bei der Schilderung des Baues der Basalmembran im vorhergehenden Capitel zu geben versucht.

Die Musculatur des Cotyleensaugnapfes zeigt folgendes Verhalten. Alle Muskeln, die am Aufbau des Saugnapfes sich betheiligen, gehören dem ventralen Hautmuskelsystem und zwar ausschliesslich oder doch beinahe ausschliesslich der inneren Längsmuskelschicht an. Eine eigene, nur auf ihn beschränkte Musculatur hat der Saugnapf nicht. — Die äussere Längsmusculatur nimmt, wenn sie überhaupt in der Gegend des Saugnapfes vorhanden ist (wir wissen, dass sie bei den Pseudoceriden im Mittelfelde nicht vorkommt), keinen Antheil an der Bildung des Saugnapfes. Sie wird in der Nähe desselben sehr schwach und lässt sich in ihm schon in einer geraumen Distanz von der Haftscheibe nicht mehr unterscheiden. Die Quermuskelschicht (Taf. 29, Fig. 12 *qm*, Taf. 20, Fig. 1 *qm*) setzt sich zwar bis an den Rand der Scheibe fort, wird aber im Saugnapf auch viel dünner. Sie bildet hier eine Art circulärer Musculatur, bei deren Contraction sich der Saugnapf verlängert, d. h. aus einem wenig gewölbten Hügel zu einem cylindrischen Fortsatz der Bauchseite wird, der am freien Ende die Saugscheibe trägt. Der Saugnapf erscheint dann gestielt (Taf. 18, Fig. 1 u. 2 *sn*). — Die innere Längsmusculatur verhält sich folgendermaassen. Ihre Fasern, welche von vorne und von hinten her in den Bezirk des Saugnapfes eintreten, verästeln sich und fasern in ein dichtes Büschel von Fibrillen aus (Taf. 20, Fig. 1 *rtm*), welche sich an der ganzen inneren Oberfläche der Haftscheibe, jener so eigenthümlich modificirten Epithelplatte, ansetzen. Nicht nur diejenigen inneren Längsmuskeln indessen, welche gerade in der Breitenausdehnung des

Saugnapfes verlaufen, nehmen an der Bildung der Musculatur desselben Theil, sondern auch noch zahlreiche Längsmuskelfasern, welche rechts und links von demselben verlaufen. Diese biegen im Bogen nach innen und treten schliesslich seitlich in den Saugnapfhügel ein, wo sie ebenfalls zu einem Fibrillenpinsel ausfasern und an die Haftscheibe verlaufen. Dadurch könnte leicht die irrthümliche Ansicht hervorgerufen werden, dass auch Fasern der Ringmusculatur im Saugnapfe ausfasern, eine Ansicht, deren Unrichtigkeit die Untersuchung von Flächenschnitten beweist. — Die Bedeutung und Function der sich an der Haftscheibe inserirenden Faserpinsel kann keinen Augenblick zweifelhaft bleiben. Sie sind die Retractoren der Haftscheibe; sie sind es, welche das Anheften des Saugnapfes bewirken. Zuerst legt sich wohl die Haftscheibe an einen Gegenstand an, wobei das wahrscheinlich klebrige Secret der Körnerdrüsenzellen eine vorläufige Verkittung der Haftscheibe mit der Unterlage bewirkt; dann contrahiren sich die Retractoren der Haftscheibe, vornehmlich die centralen, wodurch der Boden der an und für sich schon concaven Haftscheibe ins Innere des Körpers zurückgezogen wird. Dadurch entsteht ein luftleerer Raum zwischen Haftscheibe und Unterlage, und dadurch wird der Saugnapf bisweilen so stark an die Unterlage befestigt, dass er bei dem Versuche, den Körper loszulösen, nicht selten von diesem abreisst. — Der Bau des Saugnapfes der Cotyleen erscheint nach alledem der denkbar einfachste. Mit wenig und sehr einfach angeordnetem Material wird ein sehr functionsfähiger Apparat erzielt. Sogar nur eine Schicht des ventralen Hautmuskelsystems wird benutzt. In ganz ähnlicher Weise, wie der Saugnapf sich an die Unterlage ansaugt, scheint sich bei einigen Arten, hauptsächlich bei Eurylepta cornuta var. Melobesiarum und bei E. Lobianchii, der ganze Körper an die Unterlage anzudrücken. Die Körperränder befestigen sich mit Hilfe der Hautdrüsen zunächst an der Unterlage, dann contrahiren sich die dorsoventralen Muskelfasern. Da die Basalmembran des Körpers ein zwar sehr zartes Skelet darstellt, so kann die Dorsalseite des Körpers als eine relativ festere Scheibe betrachtet werden, an die sich die Dorsoventralmuskeln ansetzen. Contrahiren sich letztere, so müsste zwischen Bauchfläche und Unterlage ein zwar sehr kleiner luftleerer Raum entstehen, der gewiss trotz der Hinfälligkeit und trotz der geringen Festigkeit des ganzen Mechanismus genügt, das Thier an die Unterlage anzudrücken.

Doch kehren wir zum Saugnapf zurück, über den wir noch einige Erläuterungen geben müssen. Auf Quer- und Längsschnitten des Körpers zeigt derselbe genau die nämliche Structur, was ja leicht erklärlich ist, da die Retractoren von allen Seiten her in denselben hineintreten. Man findet deshalb auch auf Schnitten, die in irgend einer Richtung ausser der horizontalen geführt sind, erstens die gerade in die Ebene des Schnittes fallenden Verästelungen der Retractoren der Länge nach durchschnitten (Taf. 20, Fig. 1 *rm*), dazwischen aber gegen die Haftscheibe zu immer zahlreicher werdende und immer dichter gelagerte Durchschnitte der einzelnen ausgefaserten Fibrillen derjenigen Retractormuskeln, die nicht in die Ebene des Schnittes fallen. Diese Durchschnitte werden natürlich gegen die Haftscheibe zu deshalb zahlreicher, weil die Verästelungen der Retractoren um so feiner und zahlreicher werden, je mehr sie sich ihrer Insertionsstelle, d. h. der Haftscheibe nähern. Da die Fibrillen eines jeden Re-

tractoren derart pinselförmig ausstrahlen, dass sie zerstreut an die ganze innere Oberfläche der Haftscheibe herantreten, so bilden die ausgefaserten Fibrillen aller Retractoren zusammengenommen im Saugnapf ein äusserst dichtes, unauflösliches Flechtwerk, dessen kleine Lücken durch Bindegewebe mit eingelagerten Kernen ausgefüllt sind. — Was die Endigungsweise der Muskelfibrillen in der Haftscheibe anlangt, so glaube ich, dass sie zwischen die fadenförmigen Epithelzellen eindringen und dass ihre Enden zwischen denselben so zu sagen eingeklemmt sind. Die Reduction der Basalmembran, der äusserst innige Zusammenhang der Epithelzellen untereinander und mit dem unter ihnen liegenden Gewebe des Saugnapfes, die auffallende Länge, sehr geringe Dicke und die grosse Anzahl dieser zu einer festen Haut verbundenen Epithelzellen der Haftscheibe scheinen mir ebensoviele Thatsachen zu sein, welche zu Gunsten dieser nicht durch directe Beobachtung begründeten Ansicht sprechen.

Vergleichen wir nun zum Schlusse diese unsere auf der Untersuchung einer grossen Reihe von Formen gegründete Beschreibung des Cotyleensaugnapfes mit der oben reproducirten Darstellung Mixots, so ergiebt sich Folgendes. — Mixot behauptet, der Saugnapf von Mesodiscus inversiporus nov. gen. nov. spec. (in Wirklichkeit identisch mit Prosthiostomum siphunculus) liege kurz vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Auf pag. 451 sagt er ferner: »In der Mitte der Bauchseite liegt der Saugnapf, und dicht hinter ihm zuerst die weibliche, dann die männliche Geschlechtsöffnung, also nach umgekehrter Reihenfolge, wie bei den gewöhnlichen Dendrocoelen.« Diese Behauptung ist irrthümlich. Mixot's Mesodiscus stimmt in allen Einzelheiten seines Baues so auffallend genau mit Prosthiostomum überein, dass auch nicht der leiseste Zweifel an der Identität beider Formen bestehen kann. Bei Prosthiostomum aber ist die Lage der Geschlechtsöffnungen und des Saugnapfes genau wie bei allen übrigen Cotyleen. Ich muss den Irrthum Mixot's der ausschliesslichen Anwendung der Schnittmethode und dem allzuspärlichen Material (2 Exempl.) zuschreiben und erkläre mir die Sache so, dass Mixot wahrscheinlich die Gegend, in welcher die Geschlechtsöffnungen und der Saugnapf liegen, aus dem Körper von Prosthiostomum herausgeschnitten und in Längsschnitte zerlegt hat, nachher aber das Vorn und Hinten der Schnitte verwechselte; eine Verwechselung, die um so erklärlicher ist, als Mixot, wie ich noch darlegen werde, nur Exemplare untersuchte, welche den Pharynx ausgespuckt hatten. Ein Vergleich der Mixot'schen Figur 39, Tab. XIX, mit meiner Figur 5, Taf. 24, welche einen medianen Längsschnitt von Prosthiostomum darstellt, wird den Irrthum, in den Mixot verfallen ist, vollends aufklären. Ueber die Mixot'sche Beschreibung der Structur des Saugnapfes ist folgendes zu bemerken. Die »mächtig entwickelten senkrechten Muskelfasern« sind in Wirklichkeit die Epithelzellen der Haftscheibe, daher die Bemerkung von Mixot: »Auf meinen Schnitten fehlt der grösste Theil des Epithels.« Bei näherer Betrachtung der eigenen Mixot'schen Figur 36, Tab. XVIII sieht man sogar rechts unten in der Abbildung, wie sich die vermeintlichen senkrechten Muskelfasern in das Körperepithel fortsetzen. — Die übrigen Mittheilungen Mixot's sind im wesentlichen zutreffend.

Von dem Gebrauche, den die Cotyleen von ihrem Saugnapfe machen, werde ich im biologischen Theile des vorliegenden Werkes sprechen.

Die dorso-ventrale Musculatur.

Dorso-ventrale Muskelfasern kommen bei allen Polycladen, und zwar überall wohl entwickelt vor. Relativ am schwächsten sind sie bei den Anonymiden, Pseudoceriden und Eurylepticlen. Es sind Muskelfasern, die an beiden Enden verästelt sind und zwischen den verschiedenen Organen des Körpers von der Bauchseite gegen die Rückenseite aufsteigen. Ihre verästelten Enden inseriren sich einerseits an der ventralen, andererseits an der dorsalen Basal- oder Skeletmembran in einer Weise, die ich bei der Besprechung dieser Membran schon auseinandergesetzt habe. Die dorso-ventralen Muskelfasern verlaufen zum grössten Theil senkrecht zur Horizontalebene des Körpers, daneben kommen aber auch zahlreiche schief stehende vor. Bisweilen sind sie zu Bündeln zusammengruppirt. Was ihre Verbreitung im Körper anbetrifft, so ist in erster Linie zu bemerken, dass sie am kräftigsten an der Grenze zwischen dem Mittelfeld und den Seitenfeldern ausgebildet sind. Sie umfassen hier, indem ihre verästelten Enden in einer in Fig. 1, Tafel 16 veranschaulichten Weise im Bereiche der Medianlinie ineinandergreifen, alle die wichtigen Organe, die im Mittelfelde liegen, und spielen gewiss bei der Contraction der Pharyngealtasche und des Hauptdarmes eine grosse Rolle (vergleiche auch Taf. 11, Fig. 1 *dvm*). In den Seitenfeldern bilden sie dorsoventrale Septen, die mehr oder weniger deutlich, mehr oder weniger compact sind, je nachdem die verschiedenen in den Seitenfeldern liegenden Organe, besonders die Darmäste, dicht gedrängt oder durch grössere Zwischenräume voneinander getrennt liegen. Die Muskelsepten sind deshalb bei den Eurylepten (excl. Prostheceraeus), Prosthiostomiden, Cestoplaniden, Leptoplaniden und den meisten Planoceriden (excl. Planocera), bei welchen das Körperparenchym wenig entwickelt ist, am deutlichsten, während sie bei Planocera, den Pseudoceriden und Prostheceraeus, bei denen die Organe in relativ reichliches Parenchym eingebettet sind, zwar zum Theil (Planocera) auch stark entwickelt, aber nicht so deutlich zu Septen angeordnet sind. Insofern die dorso-ventralen Muskelfasern zu verschiedenen Organen des Körpers, besonders zum Pharynx, zum männlichen Begattungsapparat und zu den Tentakeln, zu deren Retractoren sie sich entwickeln, in nähere Beziehung treten, werden sie bei der Schilderung dieser Organe eingehender berücksichtigt werden.

Histologie der Muskeln.

Die Muskelfasern der Polycladen sind dünne, langgestreckte, glänzende, mehr oder weniger stark lichtbrechende Fasern, an denen ich keine weitere Structur, wie etwa eine Differenzirung in eine Achsensubstanz und eine Rindenschicht wahrnehmen konnte. Die dorso-ventralen Muskelfasern sind an beiden Enden zierlich verästelt; ob dies auch bei allen Fasern des Hautmuskelsystems der Fall ist, weiss ich nicht, doch muss ich es sehr bezweifeln, da ich auf Flächenschnitten diese Muskelfasern oft grosse Strecken weit verfolgen konnte, ohne

Verästelungen derselben zu sehen. Der einzige Fall von Verästelungen der Hautmuskelfasern, den ich sicher constatiren konnte, ist die Verzweigung der inneren Längsmuskeln im Saugnapf. Auf dem Querschnitte sind die Muskelfasern entweder rund, oder drei-, vier- oder fünfeckig. Eckig sind sie vorwiegend da, wo sie entweder zu Bündeln oder zu compacten Schichten vereinigt sind, d. h. wo sie sich aus Raummangel gegenseitig abplatten. — Man hat oft die grosse Verwandtschaft der Muskelfasern der Turbellarien zu Farbstoffen hervorgehoben. Ich kann dies nicht bestätigen, wenigstens für die Hautmuskelfasern nicht, die sich nie sehr intensiv färben, während dies bei den dorso-ventralen Muskelfasern und dann auch bei den Fasern der detachirten Muskelbündel der Pseudoceriden in ziemlich hohem Maasse der Fall ist. — Ob die Muskelfasern der Polycladen kernlos sind, wie man für die Turbellarien ziemlich allgemein behauptet, muss ich als eine noch offene Frage betrachten. Zwischen den Fasern des Hautmuskelsystems liegen stets ziemlich zahlreiche Kerne, die ebensogut, ja mit grösserer Wahrscheinlichkeit als Bindegewebskerne, denn als Muskelkerne aufzufassen sind, sie unterscheiden sich wenigstens nicht von den sicher als solchen erkannten Parenchymkernen. Jedenfalls liegen die Kerne bei den ausgebildeten Thieren stets ausserhalb der Muskelfaser, während sie bei jungen Larven in der Achse der mehr oder weniger spindelförmigen Muskelzelle liegen. Sind die zwischen den Muskelfasern zerstreuten und diesen äusserlich anliegenden Kerne wirklich die Muskelkerne, so müssen die Larvenmuskeln bei ihrer weiteren Umgestaltung eine bedeutende Umwandlung erleiden. Mir scheint wahrscheinlich, dass die Kerne der Larvenmuskeln reducirt werden und die ganze Muskellage sich in contractile Substanz umwandelt. An isolirten Muskeln habe ich nie Kerne beobachtet. — Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den dorso-ventralen Muskelfasern. An diesen beobachtet man stets langgestreckte Kerne, welche die Verlaufsrichtung der Faser innehalten. Ich habe sie besonders deutlich bei Planocera Graffii erkannt (Taf 10, Fig. 2 *mk*), wo sie beinahe ausschliesslich dorsalwärts an der Stelle liegen, wo die Muskelfasern sich zu verästeln beginnen. Sie sind von einem dünnen Plasmabeleg umhüllt und werden meist von den Zweigen der Muskelfasern umfasst, zwischen denen sie ungefähr so liegen, wie eine Knospe in einem vielzipfeligen Kelche. Wir werden bei den Radiärmuskeln des Pharynx von Prosthiostomum ein ganz ähnliches Verhalten antreffen. Dort aber werden wir constatiren können, dass die zwischen den Zweigen dieser Muskeln liegenden Zellen nervöser Natur sind.

V. Körperparenchym und Parenchympigment.

Historisches.

Quatrefages (1845. 43, pag. 152—153) hat zuerst Beobachtungen über das Körperparenchym und die Leibeshöhle der Polycladen angestellt. Er wendet sich gegen die Autoren, welche die Planarien als parenchymatöse Thiere aufgefasst hatten. Er findet bei allen von ihm untersuchten Polycladen eine Leibeshöhle, welche die Eingeweide enthält. Bei Thysanozoon sieht er, wie sich diese Leibeshöhle in die Rückenzotten fortsetzt. Sie ist angefüllt von einer durchsichtigen Flüssigkeit, welche durch die allgemeinen Körperbewegungen in Bewegung gesetzt wird. Die Bewegung der perivisceralen Flüssigkeit wird sehr deutlich durch das Hin- und Herströmen kleiner rundlicher, glasheller Körperchen, deren Lichtbrechungsvermögen ungefähr dasselbe ist, wie das der Flüssigkeit, in welcher sie suspendirt sind. Wahrscheinlich sind die Eingeweide durch Bänder an der Körperwand befestigt. — Keferstein (1868. 102, pag. 18—19) findet zwischen den Hautmuskeln, »besonders unter der Basilarmembran und vorzüglich an der inneren Seite der Längsmuskeln zahlreiche kernhaltige Zellen, meistens von rundlicher Gestalt, häufig aber auch geschwänzt und selbst mit vielen sternförmigen Ausläufern«. Er hält »diese Zellen für eine Bindesubstanz, wie sie ähnlich auch bei Schnecken und anderen niederen Thieren vorkommt. Ein anderes, als Körpersubstanz zu bezeichnendes, geformtes oder ungeformtes Element« hat er bei den von ihm untersuchten Planarien nicht beobachtet. Die aus den Muskeln und der Bindesubstanz gebildete Körperwand umschliesst die Körperhöhle, welche auf Querschnitten stets deutlich hervortritt. Dieselbe ist durch die Sagittalmuskeln vielfach eingeengt und wird durch die Verdauungs- und Geschlechtseingeweide fast völlig ausgefüllt«. — Minot (1877. 119, pag. 418—419; 410—411) findet den Raum zwischen der Haut und dem Darmcanal durch Muskel- und Parenchymgewebe ausgefüllt. »In Folge dessen wird die Leibeshöhle verengt und in Fächer, in welchen einzelne Organe liegen, getheilt. Das Parenchymgewebe füllt den Raum zwischen allen Muskeln und Organen vollkommen aus. Es enthält aber selbst zahllose kleine Lücken, die miteinander communiciren und ist diesem entsprechend (wahrscheinlich bei allen Pharyngocoelen) aus einem Balkennetz und ovalen Zellen zusammengesetzt. Die Zellen sind sehr blass und haben deutliche excentrische Kerne, die je ein Kernkörperchen enthalten, sich mit Carmin stark färben und das Licht stark brechen. Der Zellkörper erscheint ganz homogen und durchsichtig. Seine Contour ist schwach ausgeprägt, jedoch deutlich zu erkennen. Ob die Contour doppelt ist, resp. ob die Zellen eine Membran haben, weiss ich nicht. Die Zellen sind sehr zahlreich und liegen zwischen den Sagittalmuskeln, so dass, wo diese mächtig oder zahlreich sind, nur die Kerne der Zellen auf Schnitten noch zu unterscheiden sind. Gegen die seitlichen Ränder zu kann man auf Querschnitten die Zellen am besten studiren, da sie dort am freiesten liegen.« Was das Balkennetz anbetrifft, so hat Minot in allen Fällen, wo er überhaupt ein deutliches Bild gewonnen hat, »eine Structur gefunden, die an das embryonale Bindegewebe der Wirbelthiere erinnerte. Die Kerne waren umgeben von einem körnigen Protoplasmahof, von welchem aus verästelte, sich allmählich verjüngende Ausläufer ausstrahlten und sich mit den ihnen entgegenkommenden Ausläufern der Nachbartheile vereinigten und damit das Netz bildeten. Dasselbe ist sehr fein und nur bei starker Vergrösserung zu erkennen. An gewissen Stellen des Körpers zeigt das Parenchymgewebe eine eigenthümliche Umformung, in Folge dessen Balkenstränge frei von Muskeln und anderen Zellen gebildet werden« (vergleiche das Referat über Minot's

Arbeit in der historischen Einleitung zum Capitel über das Nervensystem). »Die Beziehungen der Zellen zum Balkennetz«, fährt Minot fort, »habe ich nicht erforscht. Es ist nur noch hinzuzufügen, dass alle Fächer der Leibeshöhle von einer Parenchymschicht, welche sich stark färbt, umgrenzt sind. Ob sie von einem Endothel ausgekleidet sind, habe ich nicht entscheiden können; manchmal schien es mir der Fall zu sein. Es ist mir wahrscheinlich, dass die eben erwähnte, sich stark tingirende Schicht aus Muskeln bestehe, weil sie ein gestreiftes oder faseriges Aussehen hat.« Minot theilt überdies folgende Beobachtungen über das Parenchympigment, das er zuerst bei Polycladen untersucht hat, mit. Er glaubt, dass in der eigentlichen Epidermis kein Pigment vorkomme, sondern dass es stets unter der Basilarmembran liege. Er findet dasselbe angehäuft in verzweigten Kolben zwischen oder gar grösstentheils unter den Hautschichten liegend. »Es ist gewöhnlich auf die Rückenseite beschränkt oder daselbst am stärksten entwickelt«. Es »besteht aus feinen, stark lichtbrechenden Körnern von sehr constanter Grösse. Aehnliche Körner kommen an den Augen vor.« Die Pigmentkolben lassen sich »als Zellen auffassen, obwohl ich an ihnen weder eine Membran, noch einen Kern habe finden können.« — Hallez (1879, 135, pag. 11—13) bezeichnet das Gewebe, welches die Zwischenräume zwischen den verschiedenen Organen ausfüllt, als »reticulum conjonctif.« Dieses Reticulum besteht dem erwähnten Forscher zu Folge, abgesehen von den dorso-ventralen Muskelfasern, aus Fasern, welche sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen und die Organe umhüllen. Diese Fasern seien besonders leicht bei den Polycladen zu sehen, bei denen das Reticulum weniger dicht sei als bei den Tricladen. Sie werden durch Carmin gefärbt und verlaufen meistens in der Richtung von oben nach unten. »Souvent elles se bifurquent à leurs points d'insertion sur les téguments.« Nicht selten anastomosiren zwei benachbarte Fasern. Hallez betrachtet das »reticulum conjonctif comme représentant la cavité générale du corps.«

Das Körperparenchym (Reticulum) der Polycladen.

Wie man aus der vorstehenden Zusammenstellung der Beobachtungen und Ansichten der verschiedenen Autoren über die zwischen den verschiedenen inneren Organen befindlichen Zwischenräume ersieht, herrscht durchaus keine Uebereinstimmung. Von Quatrefages, der glaubt, dass die Eingeweide in einer wohl ausgebildeten, mit einer perivisceralen Flüssigkeit mit suspendirten Körperchen erfüllten Leibeshöhle liegen, zu Hallez, der alle Zwischenräume durch ein bindegewebiges Reticulum ausgefüllt findet, das er als dem Coelom gleichwerthig betrachtet, ist der Abstand der denkbar grösste. Jedenfalls sind Minot und Hallez völlig im Recht, wenn sie behaupten, dass der Raum zwischen allen Organen vollständig durch Parenchym ausgefüllt ist. Die von Keferstein auf Schnitten aufgefundene, stark reducirte Leibeshöhle, in welcher die Organe liegen sollen, ist sicher ein durch mangelhafte Conservation der Thiere hervorgerufenes Kunstproduct. Die geräumige Leibeshöhle, die Quatrefages erwähnt, ist eine Täuschung, die bei Beobachtung des gequetschten lebenden Thieres leicht entstehen kann. Unverständlich ist mir die Auffassung Minot's, der zwar richtig bemerkt, dass der Raum zwischen allen Organen vollständig durch Parenchymgewebe ausgefüllt sei, dann aber von Fächern der Leibeshöhle spricht, »in welchen einzelne Organe liegen.« In dieser Weise kann man überall eine Leibeshöhle auffinden, und man könnte ja ebenso gut zum Beispiel von den Fingern sagen, dass sie verschiedenartige Höhlungen enthalten, in welchen Knochen, Blutgefässe, Nerven u. s. w. liegen.

Ich habe bei den zahlreichen von mir untersuchten Polycladen niemals zwischen den inneren Organen und der Leibeswand grössere Höhlungen oder Lücken aufgefunden. Alle

Zwischenräume sind durch Gewebselemente ausgefüllt. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass diese Elemente sehr verschiedener Natur sind. Wir finden erstens zahlreiche Drüsenzellen, deren Ausführungsgänge in die Epithelien innerer Organe oder in die Epidermis verlaufen. Einen Theil dieser Drüsen haben wir schon beschrieben, nämlich die subcutanen Schleimdrüsen und die Waffenwerkstätten von Anonymus. Zahlreiche andere Drüsenzellen, welche das Körperparenchym bevölkern, werden wir als Speicheldrüsen bei Besprechung des Pharynx, als Schalendrüsen im Abschnitt über die weiblichen Geschlechtsorgane, als Körnerdrüsen bei der Schilderung des männlichen Begattungsapparates kennen lernen. Zwischen den inneren Organen des Körpers liegen ferner die dorso-ventralen Muskelfasern, die wir schon beschrieben haben. Die Intervalle zwischen allen diesen Elementen sind selbst wieder ausgefüllt durch ein Gewebe, über dessen sehr schwer zu erforschenden Bau die Ansichten der verschiedenen Forscher nicht nur bei den Polycladen, sondern bei allen anderen Abtheilungen der Plathelminthen weit auseinander gehen. Die Resultate meiner eigenen Untersuchungen über das Parenchymgewebe der Polycladen sind durchaus nicht so klar und positiv, dass ich mir eine Kritik der bisherigen Beobachtungen erlauben könnte; ich muss mich vielmehr darauf beschränken, meine eigenen Befunde einfach an die meiner Vorgänger anzureihen. Ich wähle als Ausgangspunkt meiner Darstellung Cestoplana fasciata, wo ich das Parenchymgewebe in den Seitenfeldern des Körpers unter dem Hautmuskelsystem am besten studiren konnte (Taf. 15, Fig. 3 und Fig. 6). Ich finde hier überall zwischen Muskeln, Drüsen etc. eine feinkörnige, zarte, sich wenig färbende Plasmamasse (*p*), in welche zahlreiche Kerne (*pk*) eingestreut sind. Ich finde nirgends diese Plasmamasse um die einzelnen Kerne herum abgegrenzt, sondern sie ist überall in Continuität. Sie ist indessen nicht compact, sie enthält vielmehr zahlreiche Vacuolen (*pv*) von verschiedener Grösse, welche von einer homogenen, farblosen und sich auch nicht färbenden Substanz angefüllt sind, die wie geronnene Flüssigkeit aussieht. Die meisten Vacuolen, vornehmlich die kleineren, sind rund und völlig isolirt, sie werden von allen Seiten durch die erwähnte Plasmamasse umschlossen. Wenn auch die Zellgrenzen dieser Masse verwischt, d. h. das Plasma der einzelnen Zellen verschmolzen ist, so deuten doch die Kerne die ursprüngliche Zusammensetzung aus Zellen an, und es ist keine andere Auffassung möglich als die, dass die Vacuolen intracellulär sind. Nehmen sie an Grösse zu, so können sie sich mit benachbarten Vacuolen der Plasmamasse verschmelzen und so ein System von Lacunen herstellen. In Folge der Bildung der intracellulären Vacuolen und Lacunen nimmt die Plasmamasse auf Schnitten mehr oder weniger den Character eines Plasmanetzes an, dessen kernhaltige Bänder geringere oder grössere Hohlräume umschliessen. Nur bleiben bei Cestoplana diese Bänder noch sehr dick, während sie, wie wir gleich sehen werden, bei den übrigen Polycladen sehr dünn werden, wodurch der Character des Gewebes bedeutend beeinflusst wird.

Als zweiten Typus wähle ich Stylochus neapolitanus. Bei dieser Form fand ich das Parenchymgewebe besonders gegen den Körperrand zu deutlich und in characteristischer Weise entwickelt (Taf. 11, Fig. 13). Wir finden hier auf Schnitten ein ziemlich regelmässiges Netzwerk von scheinbaren Balken. Die Maschen dieses Netzwerkes sind polygonal und enthalten

eine blasse, homogene Substanz (*pz*) — geronnene Flüssigkeit. In oder an den scheinbaren Balken liegen langgestreckte gekrümmte Kerne (*pk*) — und zwar nie mehr als einer für jede Masche. Ich habe die Balken »scheinbare« genannt, weil in Wirklichkeit keine solchen vorhanden sind, wovon uns leicht die Thatsache überzeugt, dass man auf Schnitten nie Querschnitte derselben bekommt. Es sind vielmehr Membranen, welche ein Fächerwerk darstellen, dessen einzelne polyedrische Fächer die oben erwähnte homogene Substanz enthalten. Erinnern wir uns nun der Structur des Parenchymgewebes von Cestoplana, so liegt der Gedanke nahe, dass wir es hier mit blasenförmigen Zellen zu thun haben, deren Plasma durch die Entwickelung einer grossen Vacuole im Innern auf eine oberflächliche dünne, den Kern enthaltende Rindenschicht reducirt ist. Indem diese Rindenschicht mit der der benachbarten Zellen verschmilzt, kommt das Fächerwerk zu stande. Für diese Auffassung spricht der Umstand, dass auf jedes, auf Schnitten als eine Masche erscheinende Fach nur ein Kern kommt. — Ganz so wie die Fächer dieses Parenchymgewebes sind die grossen Bindegewebszellen gebaut, welche im Pharynx von Stylochus neapolitanus zwischen den Radiärmuskeln liegen.

Nicht überall im Körper von Stylochus trägt das Parenchymgewebe so deutlich den eben geschilderten Character. Gegen das Mittelfeld zu sieht man zwar wohl die langgestreckten, platten Kerne der Parenchymzellen, die Membranen derselben aber werden undeutlich. Dann wird das Bild (Taf. 11, Fig. 12) ganz unverständlich, um so mehr, als neben den langgestreckten Kernen noch andere, rundliche vorkommen.

Mit Stylochus scheinen sämmtliche Leptoplaniden im Bau des Parenchymgewebes übereinzustimmen, während Planocera und sämmtliche Cotyleen sich etwas anders verhalten. Am klarsten erkannte ich die Verhältnisse bei Pseudoceros velutinus, wo ich das Parenchymgewebe hauptsächlich bei jungen Thieren unmittelbar unter dem Hautmuskelsystem sehr entwickelt antraf. Auch hier besteht es, wie bei Stylochus, aus verschmolzenen grossen blasenförmigen Zellen (Taf. 22, Fig. 7 *p*), welche ebenfalls ein Fachwerk bilden. Doch sind die einzelnen Fächer viel unregelmässiger und ihre Wände (d. h. das durch die Entwickelung der Vacuolen als Rindenschicht an die Oberfläche der Zellen gedrängte Plasma der Zellen) sind viel zarter. Die Zellkerne (*pk*), die an den Wänden liegen und die häufig noch von einem grösseren Rest von Plasma umgeben sind, haben hier eine mehr rundliche oder ovale Gestalt. Der Hauptunterschied aber von dem bei Stylochus geschilderten Verhalten liegt darin, dass bei den Cotyleen und Planocera die Vacuolen der Parenchymzellen, — oder mit anderen Worten die einzelnen Fächer des Fachwerkes, nicht voneinander getrennt bleiben, sondern meistens miteinander verschmelzen, wodurch unregelmässige Gänge, Lacunen etc. zu stande kommen, die nun nicht mehr einer einzelnen Zelle angehören. Die Scheidewände zwischen den einzelnen Zellen sind nun nicht mehr ganz, sondern vielfach durchbrochen und zerrissen, meist verschwinden sie bis auf einige schmale Brücken und dann bekommt das Parenchymgewebe das Aussehen, als ob es aus einem Balkennetz mit angelagerten Kernen oder, wenn sich um die Kerne ein relativ noch bedeutender Rest von Plasma befindet, aus verästelten und miteinander anastomosirenden Zellen bestehe.

Wenn die hier verfochtene Auffassung des Parenchymgewebes richtig ist (sie steht bis jetzt noch durchaus nicht auf sicheren Füssen), so sind alle die kleinen Lücken, Hohlräume und Vacuolen, die in demselben enthalten sind, intracellulär und nicht intercellulär, und die stets farblose klare Flüssigkeit, welche diese Räume enthalten, die sogenannte perivisceralc Flüssigkeit, ist ein Product der Verflüssigung von Parenchymzellen, die dadurch entweder blasenförmig oder im extremen Falle unregelmässig verästelt werden. Stellt man sich vor, dass die Verflüssigung noch weiter um sich greife, so könnte der Fall eintreten, dass sich die Reste der Parenchymzellen mit den in ihnen enthaltenen Kernen vollständig isolirten und im Inneren der Flüssigkeit flottirten; was ausserordentlich an gewisse Vorgänge der Blutbildung bei den Hirudineen erinnern würde.

Im Einklang mit meiner Auffassung des Parenchymgewebes steht die Thatsache, dass ich bei den von mir untersuchten Polycladen nirgends die zwei verschiedenen Elemente des Parenchyms aufgefunden habe, die Graff (153, pag. 68) bei den Rhabdocoelen als Bindegewebsbalken und Bindegewebszellen auseinanderhält. Alle im Parenchymgewebe liegenden Zellen konnte ich als verschiedenartige Drüsenzellen nachweisen, die als intercelluläre Gebilde zwischen den eigenthümlich modificirten Parenchymzellen liegen.

Wie schon gesagt, füllt das Parenchymgewebe alle Lücken zwischen den verschiedenen im Mesoderm gelegenen Organen vollständig aus und es fehlt auch zwischen den Fasern der Hautmuskelschicht, in der Muscularis der verschiedenen Theile der Begattungsapparate und im Pharynx nicht, ist aber in diesen Körpertheilen so sehr eingeengt und reducirt, dass seine Untersuchung auf beinahe unüberwindliche Schwierigkeiten stösst. Nur in einem Falle konnte ich die Beschaffenheit der Parenchymzellen im Innern einer compacten Muskelschicht erkennen, nämlich bei Thysanozoon in der Ringmusculatur der Samenblase. Auf einem Tangentialschnitt durch die Wand der Samenblase fand ich (Taf. 20, Fig. 7 *pz*) die Parenchymzellen zwischen den Ringmuskelfasern eingekeilt als bläschenförmige Zellen, bestehend aus einer zarten Rindenschicht, welche an einer Stelle den nach aussen convexen, gegen das Innere der Zelle zu concaven Kern enthält, und einer von dieser membranartigen Rindenschicht eingeschlossenen Vacuole, die ihrerseits erfüllt ist von einer hellen, blassen, homogenen Substanz. Dieser Befund stimmt sehr gut zu den übrigen oben erwähnten Untersuchungsresultaten.

Das Parenchymgewebe erscheint an der Oberfläche innerer Organe, besonders musculöser, verdichtet, wie man aus der viel grösseren Zahl der an diesen Stellen liegenden Parenchymkerne erschliessen kann. Ein wahres Endothel, wie es Graff (153, pag. 70) an der Oberfläche innerer Organe (Darmcanal, Hoden) von Vortex viridis beobachtet hat, habe ich bei Polycladen nie gesehen, und ich glaube sicher behaupten zu können, dass es bei dieser Abtheilung wirklich allgemein fehlt.

Das Parenchympigment.

Pigmenteinlagerungen im Parenchym kommen bei den Polycladen sehr häufig vor. Bei den Planoceriden und Leptoplaniden ist wohl allgemein ausschliesslich Parenchympigment vorhanden, während es bei den Cotyleen meist zugleich mit Epithelpigment vorkommt. Gewöhnlich ist es auf die Dorsalseite des Körpers beschränkt, nur in wenigen Fällen, bei den ganz schwarzen Pseudoceros velutinus und superbus, kommt es auch auf der Bauchseite, doch nicht so reichlich wie auf der Rückenseite vor. Stets ist das Parenchym im Gehirn und in den Tentakelaugenhöfen pigmentfrei. Mit besonderer Vorliebe scheint es dorsalwärts zwischen den dorso-ventralen Muskelfasern, und selbst im dorsalen Hautmuskelsystem abgelagert zu sein, was die Erkenntniss der Anordnung der dorsalen Musculatur nicht wenig erschwert. — Ich habe es im Parenchym nie in gelöster Form angetroffen, sondern stets in Form von gefärbten Körnchen. Die Beziehungen zum Parenchym habe ich nur bei Pseudoceros velutinus erkannt, wo die schwarzen oder schwarzbraunen Pigmentkörnchen in der Rindenschicht der Parenchymzellen (Taf. 22, Fig. 7 *pg*) liegen. Während die Pigmentkörner sonst einfach kugelig sind, haben sie bei Stylochus neapolitanus die Form biconcaver Scheiben, so dass sie von der Fläche gesehen einen dunkleren Rand und ein helleres Centrum erkennen lassen.

Parenchymeinlagerungen von unbekannter Bedeutung.

Ich will an dieser Stelle eigenthümliche Gebilde beschreiben, welche ich bei Anonymus virilis überall im Parenchym, seltener im Darmepithel und zwischen den Ovarialeiern, angetroffen habe. Vier verschiedene Formen derselben habe ich auf Taf. 17, Fig. 9 abgebildet. Es sind kugelrunde Bläschen, welche in einem napf- oder schüsselförmigen Körper so liegen, wie ein Ei in einem Eierbecher. Bisweilen sind zwei Bläschen vorhanden, dann liegen sie in den beiden Concavitäten des sonst napfförmigen, in diesem Falle aber biconcaven Körperchens. Die Bläschen färben sich sehr wenig, sie enthalten in ihrem Innern ein Netz von Fäden und aneinandergereihten Körnchen. Die napfförmigen Körper hingegen, in denen sie liegen, färben sich stark und sind dicht angefüllt von kleinen glänzenden, oft braun gefärbten Körnchen. Diese verschieden grossen Gebilde, von deren Bedeutung ich keine Ahnung habe, sind im Parenchym öfter zu Häufchen zusammengruppirt.

Von den bei Pseudoceriden und bei Prostheceraeus albocinctus gelegentlich im Parenchym vorkommenden Spermahaufen und Spermabündeln werde ich im Abschnitt über die männlichen Geschlechtsorgane sprechen.

VI. Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat der Polycladen besteht aus Pharynx, Pharyngealtasche, Hauptdarm, Darmastwurzeln und Darmästen. Es ist am zweckmässigsten, Pharynx und Pharyngealtasche als Pharyngealapparat gesondert von dem eigentlichen Darmcanal, den man am besten als Gastrovascularapparat bezeichnet, zu behandeln.

Der Pharyngealapparat.

Historisches. Schon Dugès (1828. 19, pag. 152. 153) hat die Anatomie des Pharynx von Leptoplana tremellaris richtig erkannt und durch ganz zutreffende Abbildungen erläutert: »Chez la Pl. tremellaire une disposition différente donne lieu à une apparence analogue; c'est la largeur du suçoir, dont les bords se plissent et se serrent en nombreuses sinuosités, lorsqu'il est retiré dans sa poche.« »Il se développe en dehors en une vaste membrane infundibuliforme, capable d'embrasser un corps de dimensions égales à la largeur même de la Planaire.« Dugès erwähnt auch schon die »poche du suçoir«. — Ehrenberg (1831. 25) verwechselte bei Leptoplana den Pharynx mit dem Darm und stellte deshalb diese Gattung (und Eurylepta) zu den Rhabdocoelen. — Mertens (1832. 28, pag. 5—6) schilderte bei Discocelis lichenoides nicht nur die Form des Pharynx, sondern auch, und zwar in ganz vorzüglicher Weise, die Functionen desselben und besonders auch die Art und Weise, wie er hervorgestreckt wird (ausführliche Excerpte und Copien findet man im Literaturverzeichniss sub 28 und im systematischen Theil unter Discocelis lichenoides). — Grube (1840. 33, pag. 54—55) erkannte den Pharynx bei Thysanozoon: »Auf der weissen Bauchseite, etwas vor der Mitte, gewahrt man eine etwas hervorstehende Mundöffnung, aus welcher ein kurzer, aber sehr weiter Rüssel mit wulstigen, bogig gefalteten Rändern hervorgestreckt werden kann«. — Delle Chiaje bildete 1841 (36, Tab. 109, Fig. 19) den Pharynx von Thysanozoon ab (die Figur bezieht sich auf Thysanozoon, nicht auf »Planaria aurantiaca«, wie Delle Chiaje in Folge einer mir unbegreiflichen Verwechslung angiebt), hielt ihn aber für das Ovarium. Ausführliche und für die damalige Zeit äusserst genaue Beobachtungen über den Bau des Pharynx mehrerer Polycladen machte Quatrefages (1845. 43, pag. 154—159). Er hat zuerst die Unterschiede in der Form des röhrenförmigen Pharynx einerseits und des kragen- und krausenförmigen Pharynx andererseits erkannt, und theilt, soweit es die Verdauungsorgane betrifft, die Polycladen in zwei Gruppen, von denen die eine die Gattungen Leptoplana, Stylochoplana und Thysanozoon (Polycelis, Stylochus, Eolidiceros Quatref.), die andere die genera Prosthiostomum, Prostheceraeus, Oligocladus, Eurylepta (Prosthiostomum und Proceros Quatref.) enthält. Bei der ersten Gruppe liegt nach Quatrefages der Mund in der Mitte der Bauchseite, bei der zweiten in der Nähe des vorderen Körperendes. Er ist bei der ersten Gruppe gross und sehr erweiterungsfähig. Quatrefages glaubte an dessen Rändern strahlenförmig angeordnete Muskeln und Ringfasern unterscheiden zu können. Im Ruhezustande zeigte er sich als eine einfache, längliche Spalte. Er schien Quatrefages in eine Mundhöhle zu führen, in welcher der Pharynx frei lag. Der Pharynx (trompe) der ersten Gruppe erschien bei dem leicht comprimirten Thier sehr beweglich und zahlreiche Falten bildend. Quatrefages fand, dass er nicht viel consistenter war als der übrige Körper.

Bei der zweiten Gruppe führt der kleine rundliche, von strahlenförmig angeordneten Fasern umgebene Mund in eine »grande cavité à parois propres distinctes qui s'étend en arrière plus ou moins selon les espèces, et qui renferme la trompe, laquelle adhère à son fond, mais est d'ailleurs entièrement libre dans toute sa longueur.« Die Wandungen dieser Höhle sind contractil. Der Pharynx füllt die Mundhöhle beinahe vollständig aus. »Sa forme est cylindrique, et légèrement sinueuse dans les Prosthiostomes, presque ovoïde, et renflée en arrière chez les Proceros.« In der Wand des Pharynx kann Quatrefages schwächere Ring- und stärkere Längsfasern unterscheiden. Bei allen Arten dieser zweiten Gruppe und ganz besonders bei Prosthiostomum besitzt das freie Ende des Pharynx »quelques festons arrondis qui doivent faire à peu près l'office de lèvres«. — In den Schmarda'schen Speciesbeschreibungen (1859, 82) finden sich hie und da kurze Angaben über die Form und Lage des Pharynx, für die wir auf den systematischen Theil verweisen müssen. O. Schmidt (1861. 87, pag. 6) geht nicht näher auf die Form des Pharynx ein und bemerkt nur, dass derselbe bei Prosthiostomum nach vorn, bei Leptoplana nach hinten gerichtet sei. Die Bemerkung O. Schmidt's, dass sich überhaupt der gesammte Verdauungsapparat von Prosthiostomum so verhalte, als wenn er der umgekehrte von Polycelis wäre, ist in vieler Beziehung zutreffend; sie wäre noch zutreffender, wenn man an Stelle von Polycelis Cestoplana setzen würde. — Claparède (1861. 88, pag. 76—88) beschreibt die Form des Pharynx der von ihm als Eurylepta aurita und Centrostomum Mertensii beschriebenen Arten. Die erste Art hat einen cylindrischen Pharynx, bei der zweiten ist der Pharynx ungefähr 5mal so lang als breit »et présente un grand nombre de dentelures musculeuses sur le bord, dentelures qui peuvent s'allonger en longs bras préhensiles, lorsque la trompe vient à saillir par la bouche pour s'étaler au dehors.« Derselbe (93, pag. 20) untersucht 2 Jahre später den Pharynx von Stylochoplana maculata und giebt nun eine viel klarere Beschreibung des ganzen Apparates: »Der Mund ist eine kreisförmige, in der Mitte der Bauchfläche gelegene Oeffnung, die zum Eingange in die geräumige Tasche dient, worin der Rüssel liegt. Letzterer ist ganz ausserordentlich entwickelt und hat in der grossen Rüsseltasche dennoch nicht Raum genug, um sich völlig auszudehnen, so dass er sich in viele Falten legen muss. Diese Faltenbildung rührt ... einzig und allein von den normalen Raumverhältnissen her. Zur Fresszeit kommt dieser Rüssel zum Mund heraus und spreizt sich alsdann auseinander. Sein freier Rand dehnt sich stellenweise lappenartig aus, nur nicht so stark, als Mertens es von Centrostomum abgebildet hat.« — Eine sehr genaue Beschreibung des anatomischen Baues des Pharyngealapparates verdanken wir Keferstein (1868. 102, pag. 19—21), der denselben zuerst auf Schnitten untersuchte. Bei Eurylepta cornuta zeigt der »Rüssel« sich »augenscheinlich als eine Falte der Körperwand, die hoch ringförmig vorspringt und an ihrer inneren Seite in die Magenwand übergeht. Die auffallendste Eigenthümlichkeit des Rüssels der Planarien liegt aber darin, dass er sich nicht auf der Ebene der Körperwand erhebt, sondern in einer tiefen Einsenkung derselben liegt, welche von der Körperwand selbst überwölbt wird und bis auf ein kleines Loch, den äusseren Mund, geschlossen werden kann. Diese Rüsseltasche ist also eine Rückstülpung der äusseren Haut und Körperwand, und der Rüssel ist wieder eine Hervorstülpung im Grunde dieser Tasche, ähnlich wie bei einer Qualle der klöppelförmige Magen sich im Grunde der Glocke erhebt. Durch diese Einrichtung weicht demnach der Rüssel der Planarien sehr von dem der Anneliden u. s. w. ab, wo derselbe bei jedesmaligem Gebrauch sich neu aus der Mundöffnung hervorstülpt, während der Rüssel bei den Planarien eine stets fertige Vorstülpung ist, welche durch das weite Oeffnen der äusseren Mundöffnung hervortritt, allerdings dabei noch aufschwellen, aber sich nicht weiter vorstülpen kann. Im Umfang der äusseren Mundöffnung erkennt man deutlich Radialfasern zum Oeffnen und Sphincterfasern zum Schliessen derselben. An feinen Schnitten vom Rüssel sieht man ... an der äusseren wie an der inneren Seite eine aussen liegende, verhältnissmässig dünne Schicht von Längsmuskeln und eine centrale, sehr dicke Schicht von Ringsmuskeln, welche letztere jedoch keine feste Muskelschicht herstellen, sondern mehr durch einzelne getrennt von einander verlaufende Faserzüge gebildet werden. In der Mitte solches Quer- oder Längsschnittes vom Rüssel liegt wie eine Achse eine feinkörnige Masse, von der ich nicht ausmachen konnte, ob dieselbe vielleicht als veränderte Zellen der Bindesubstanz anzusehen ist. Zahlreiche runde Zellen dieser Substanz mit grossen klaren Kernen liegen zwischen den Zügen der Ringmuskeln. Hinzukommen nun noch sehr zahlreiche Sagittal- oder Dorsoventralmuskeln, welche hier die ganze Dicke der Rüsselwand von einer Längsmuskelschicht bis zur andern durchsetzen, und ferner noch einige Züge breiter Längsmuskeln, welche die erwähnte Achse feinkörniger Masse aussen begleiten. Wie weit die Schichten der äusseren Haut den Rüssel überziehen, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben; Stäbchendrüsen wie Pigment fehlen ihm ganz und über seiner Musculatur überzieht ihn eine feinkörnige

Masse. Auf dem freien Rande des Rüssels (bei E. cornuta) scheinen zahlreiche, tief in die Muskelschichten eingesenkte lange Drüsen mit feinkörnigem Gehalt zu münden. Augenscheinlich kann der Rüssel sich aufschwellen, da man ihn im eingezogenen, wie hervorgetretenen Zustande in sehr verschiedenen Grössen und Contractionszuständen sieht. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass dies Aufschwellen durch ein Einströmen der Körperflüssigkeit zwischen die Ringmuskelzüge oder in die Achse, die sich mit feinkörniger Substanz gefüllt zeigte, hervorgerufen wird.« — Wenig neue Beobachtungen über den Pharyngealapparat finden sich in der Minot'schen Arbeit (1877. 119, pag. 428. 414. 421). »Der Rüssel von Opisthoporus (Leptoplana) erscheint auf dem Querschnitt als ein Pfropf, welcher von der dorsalen Wand eines unterhalb des Magens gelegenen Rohres in dessen Lumen hineinhängt.« Er erstreckt sich von nah hinter dem Gehirn bis in die Nähe des männlichen Begattungsapparates. Nach vorn und hinten nimmt sein Durchmesser allmählich ab. Der Rüssel ist der Länge nach gespalten. »Der Spalt ist unregelmässig gewunden und sehr tief und seine Wandungen sind vielfach gefaltet.« Minot sieht auf den Schnitten des Rüssels »viele stark tingirte Punkte, welche in runden oder langgezogenen Gruppen angeordnet sind, und« ihn »an die von Graff beschriebenen Saugmuskeln erinnerten.« Ausserdem hat er »eine Anzahl kleiner, schwach gefärbter Kerne unterschieden. Einen epithelialen Ueberzug« hat er »weder am Rüssel noch an der Wand seiner Tasche bemerkt«. Minot hat ferner die äussere Mundöffnung von Prosthiostomum (Mesodiscus Minot) etwas näher untersucht. Er beschreibt die Form derselben auf successiven Querschnitten. Die äussere Ringfaserschicht der ventralen Musculatur »wird dünner und setzt sich über den ganzen Grund der Mundvertiefung fort. Von den beiden Lagen der Längsschicht geht nur die innere auf die Wand des Mundes über.« Auf dem Oesophagus findet Minot wenigstens eine kurze Strecke weit eine Schicht von Querfasern, »welche aus der Verschmelzung der Fasern der äusseren Querschicht und der inneren Hälfte der Längsschicht entstanden zu sein scheint.« Nach Minot setzt sich die Mundeinstülpung in einen Munddarm oder Oesophagus fort, dessen Auskleidung auf seinen Präparaten fehlt und in dessen hinterem Theil die Wölbung pfropfartig in den Canal hineinragt. »Dieser Pfropf ist vielleicht der Rüssel, obwohl von geringer Ausdehnung. Er verschwindet bald«. . . . »Die Mündung des Munddarmes (Rüsseltasche?) in den Magen liegt zwischen 2 und 3 mm vor dem Penis«. — Um nicht später wieder auf diese Beschreibung des Munddarmes von Prosthiostomum zurückkommen zu müssen, will ich hier gleich bemerken, dass Minot offenbar Exemplare von Prosthiostomum untersuchte, welche den Pharynx ausgeworfen hatten. Der »Munddarm« ist in der That weiter nichts als die Pharyngealtasche; es darf uns deshalb nicht wundern, wenn auf den Minot'schen Präparaten die Auskleidung desselben fehlt, d. h. in Wirklichkeit wohl auf einen cuticulaähnlichen Ueberzug reducirt ist. Der kurze Pfropf, den Minot erwähnt, und den er geneigt ist für den Rüssel zu halten, ist das Ansatzstück des abgebrochenen Pharynx.

Seit Minot sind keine neuen Angaben über den Pharyngealapparat der Polycladen mehr gemacht worden, wenn ich von den wenigen allgemeinen Bemerkungen, die ich selbst veröffentlichte (1881. 149, p. 219—220), und in denen ich die zahlreichen, in den Pharynx verlaufenden Speicheldrüsen signalisirte, absehe.

Am Pharyngealapparat der Polycladen lassen sich folgende drei Theile unterscheiden: 1. der äussere Mund, 2. die Pharyngealtasche, und 3. die in dieser enthaltene Pharyngealfalte oder kurz der Pharynx.

Im Anschluss an die Beschreibung dieser drei Theile werde ich auch die Lagerungsverhältnisse des Darmmundes besprechen.

A. Der äussere Mund.

Ich bezeichne die Oeffnung, welche die Pharyngealtasche mit der Aussenwelt verbindet, und die man gewöhnlich schlechtweg Mundöffnung nennt, als äusseren Mund, um ihn von jener zweiten, dieser ganz ähnlich gebauten Oeffnung zu unterscheiden, welche die Pharyngealtasche mit dem eigentlichen Darm in Verbindung setzt und welche ich als Darmmund bezeichne. Der äussere Mund liegt bei allen Polycladen in der Medianlinie auf der Bauchseite. Hier aber ist seine Lage eine äusserst mannigfaltige, indem er an allen Punkten der

Medianlinie von vorne bis hinten liegen kann. Doch erreicht er nie weder das vorderste, noch das hinterste Körperende, und hauptsächlich von dem letzteren ist er bei geschlechtsreifen Thieren stets durch den männlichen und weiblichen Begattungsapparat getrennt. Ursprünglich lag der äussere Mund wohl, wie wir aus den Thatsachen der Ontogenie schliessen können, und womit auch meine phylogenetischen Ansichten über den Ursprung der Polycladen im Einklange stehen, im Centrum der Bauchseite. An dieser Stelle, oder doch ganz in der Nähe, liegt er auch noch bei einigen Polycladengattungen, die sich dadurch und durch andere Organisationsverhältnisse in meinen Augen als ursprüngliche Formen erweisen. Unter den Cotyleen zeichnet sich nur die Gattung Anonymus (Taf. 17, Fig. 1 *mo*) durch centrale Lage des Mundes aus, während diese Lage bei allen Planoceriden und dem grössten Theil der Leptoplaniden die Regel ist (Taf. 10, Fig. 1 *mo*, Taf. 12, Fig. 2 *mo*, Taf. 13, Fig. 1 *mo*). Nur bei einigen Formen der Gattung Leptoplana und bei Trigonoporus rückt der äussere Mund etwas mehr nach hinten. Dies geschieht am meisten bei den Cestoplaniden (Taf. 15, Fig. 1 *mo*), wo er im langen bandförmigen Körper in der That sehr weit nach hinten zu liegen kommt, und vom hinteren Körperende nur durch die Begattungsapparate getrennt ist. — Während der Mund in der Tribus der Acotyleen die Tendenz hat, vom Centrum des Körpers allmählich nach hinten zu rücken, ist bei den Cotyleen das Entgegengesetzte der Fall — er wandert allmählich gegen das vordere Körperende zu. In der sich zunächst an die Anonymiden anschliessenden Familie der Pseudoceriden liegt er schon ziemlich weit vorn, gewöhnlich etwas vor dem Ende des ersten Körperviertels (Taf. 18, Fig. 1 u. 5 *mo*). Noch weiter nach vorn verschiebt er sich in der Familie der Euryleptidae (Taf. 23, Fig. 1 *mo*, Taf. 24, Fig. 1. 8 *mo*, Taf. 25, Fig. 4 *mo*, Taf. 26, Fig. 1, 2, 3 *mo*, Taf. 27, Fig. 1 *mo*), wo er sogar — es ist dies der einzige bis jetzt bei Polycladen constatirte Fall — bei der Gattung Oligocladus (Taf. 23, Fig. 2 u. 3 *mo*, Taf. 24, Fig. 3 *mo*) vor das Gehirn zu liegen kommt. Die Prosthiostomiden, bei denen der Mund nur sehr wenig vom vorderen Körperende entfernt ist (Taf. 24, Fig. 5 *mo*, Taf. 29, Fig. 1 *mo* und Holzschnitt Fig. 9 S. 106) beschliessen die Reihe der Cotyleen.

Aehnlich wie sich der Mund in Bezug auf seine Lage zum ganzen Körper verhält, so verhält er sich auch zur Pharyngealtasche. Er kann in der That entweder in der Mitte derselben liegen, oder mehr oder weniger weit an ihr vorderes oder hinteres Ende rücken. Und zwar giebt sich in diesen Verschiebungen eine auffallende Analogie mit den Verschiebungen kund, welche die Lage des äusseren Mundes in Bezug auf den ganzen Körper erfährt. In der Tribus der Acotyleen fanden wir, dass der Mund die Tendenz hatte, sich dem Hinterende des Körpers zu nähern, — in derselben Tribus finden wir dem entsprechend auch die Tendenz desselben, sich gegen das Hinterende der Pharyngealtasche zu verschieben. In der Reihe der Cotyleen wandert der äussere Mund im Körper allmählich nach vorn: das nämliche thut er nun auch in Bezug auf die Pharyngealtasche. Ursprünglich lag wohl der äussere Mund im Centrum dieser letzteren, wie ich auf dem Holzschnitte Fig. 3 S. 102 veranschaulicht habe. Diese Figur stellt einen idealen, in dorso-ventraler Richtung durch die Mitte des Körpers geführten Schnitt durch eine hypothetische Stammform der Polycladen dar, welcher den Bau

des Verdauungssystemes verdeutlichen soll. Der äussere Mund ist auf dieser und den folgenden Figuren mit *m*, die Pharyngealtasche mit *phh*, *phhu* und *phho* bezeichnet. Bei der muthmaasslichen Stammform lag das Nervencentrum (*sp*) in der Mitte des Körpers; bei allen Polycladen aber kommt es mehr oder weniger nach vorn zu liegen; so dass in den Figuren 4—9 das Vorn und Hinten durch die Lage dieses Nervencentrums bestimmt wird. — Wie die hypothetische Stammform, so verhalten sich noch die Anonymiden (Taf. 17, Fig. 1 *mo*), einzelne Arten der Gattung Stylochus und die Gattung Cryptocelis schematischer Holzschnitt Fig. 4). Bei Planocera (Taf. 10, Fig. 1 *mo*) liegt der Mund schon etwas hinter der Mitte der Pharyngealtasche; noch mehr ist dies bei Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 2 *mo*), Stylochus Plessisi, und ganz besonders bei Cestoplana (Taf. 15, Fig. 1 *mo*) der Fall. Die schematischen Holzschnitte Fig. 5 und Fig. 6 (Cestoplana) veranschaulichen nicht nur die Verschiebung der äusseren Mundöffnung gegen das hintere Ende der Pharyngealtasche zu, sondern auch die Verschiebung dieser Oeffnung gegen das hintere Körperende. Ich darf jedoch nicht verschweigen, dass Discocelis tigrina sich der für die Acotyleen sonst allgemein gültigen Regel nicht fügt, indem bei dieser Form der äussere Mund etwas vor der Mitte der Pharyngealtasche liegt.

Bei den Cotyleen nähert sich, wie schon bemerkt, der äussere Mund allmählich dem Vorderende der Pharyngealtasche. Bei den Pseudoceriden liegt er schon etwas vor dem Centrum derselben (Taf. 18, Fig. 1 und 5, *mo*, und schematischer Holzschnitt Fig. 7 *m*), und bei der grossen Mehrzahl der Euryleptiden (vergleiche die verschiedenen Abbildungen von medianen Längsschnitten der verschiedenen Formen *mo* und den schematischen Holzschnitt Fig. 8 *m*) liegt er entweder ganz oder doch ganz nahe am Vorderende derselben. Eine Ausnahme macht Cycloporus, bei dem ich den Mund (Taf. 27, Fig. 1 *mo*) nur wenig weit vor der Mitte der Pharyngealtasche antraf. Bei den am Endpunkte der Cotyleenreihe liegenden Prosthiostomiden liegt die Mundöffnung am vordersten Ende der Pharyngealtasche Taf. 29, Fig. 1 *mo*, und Taf. 24, Fig. 5 *mo*).

Nachdem wir uns so über die Lage des äusseren Mundes in Beziehung auf den ganzen Körper sowohl als auf die Pharyngealtasche orientirt haben, müssen wir nun die Mundöffnung als solche näher ins Auge fassen. Sie ist im Ruhezustande des Pharynx stets geschlossen, kann sich aber, besonders wenn der Pharynx vorgestreckt wird, ausserordentlich weit öffnen. Bei Pseudoceriden, und speciell ganz besonders häufig bei Thysanozoon, sah ich den äusseren Mund oft sich weit öffnen, ohne dass der Pharynx vorgestreckt wurde (Näheres darüber im biologischen Theil). Ich konnte dann sehr schön durch die Mundöffnung in die Pharyngealtasche hineinsehen, an deren Wandung die weisse Pharyngealfalte und in deren Grunde der Darmmund sich sehr deutlich unterscheiden liessen. — In der Ruhelage des Pharynx sind die Ränder der Mundöffnung beinahe bei allen Formen verdickt. Die ringförmige, lippenartige Verdickung (Taf. 19, Fig. 6, Taf. 24, Fig. 1) springt nicht nach aussen, sondern in die Pharyngealtasche hinein vor. Bei Prosthiostomum (Taf. 24, Fig. 5) faltet sich der Mundrand, hauptsächlich der hintere Theil desselben, in die Pharyngealtasche so um, dass er ein frei in diese hineinragendes Rohr bildet, welches beim Hervorstrecken des Pharynx nach aussen

umgekrempelt wird und gewissermaassen eine Führung für den hervorgestreckten Pharynx herstellt. — Den histologischen Bau der Ränder der äusseren Mundöffnung will ich nach Befunden an Thysanozoon Brocchii schildern. Das Körperepithel wird gegen die Mundeinsenkung zu etwas flacher, die Rhabditen in demselben werden seltener, es beginnt sich mit Tinctionsmitteln stärker zu färben und die Zellgrenzen werden verschwommener. Zugleich wird die Basal- oder Skelettmembran sehr dünn, und lässt sich beinahe nur als Grenzlinie zwischen Epithel und darunter liegendem Gewebe erkennen. Diese Thatsache ist sehr verständlich, denn die Entwickelung einer kräftigen Skelettmembran würde für die Ausdehnbarkeit des Mundes hinderlich sein. Auf der ins Innere der Pharyngealtasche hineinragenden ringförmigen Verdickung des Mundrandes lassen sich im Epithel die Zellgrenzen nicht mehr unterscheiden. Die Oberfläche des Epithels (Taf. 19, Fig. 6 *moe*) ist hier sehr wunderlich gestaltet. Anstatt glatt zu sein, springt sie in Form von verschiedenartig gestalteten Warzen, Höckern, fingerförmigen Fortsätzen ins Innere der Pharyngealtasche vor. Diese Fortsätze wirken vielleicht beim Verschluss des Mundes durch dessen Ringmusculatur als Klappen. Ich habe solche Fortsätze des Mundrandepithels bei den verschiedensten Polycladen beobachtet; — bei der Gattung Leptoplana fand ich auf Schnitten des Mundrandes je einen zahnartigen Fortsatz am inneren Rande des Mundes. — Da wo der Mundrand in die Pharyngealtaschenwand übergeht, wie die Lippen in die Wand der Mundhöhle, wird das Epithel allmählich ganz flach, cuticulaähnlich, die Fortsätze desselben werden spärlicher und flacher und die Epithelkerne bedeutend seltener (*phte*). Das Flimmerkleid setzt sich auf die Mundränder fort und geht erst an der Umbiegungsstelle in die Wand der Pharyngealtasche allmählich verloren. — Die Körpermusculatur verhält sich an der Mundöffnung folgendermaassen: Die Quermuskelschicht (*qm*) setzt sich auf die Ränder derselben fort und bildet eine kräftige Ring- oder Sphincter-musculatur (Taf. 19, Fig. 6 *sm*, Taf. 20, Fig. 17 *sm*), die sich indessen nicht auf die Wand der Pharyngealtasche fortsetzt. Die innere Längsmusculatur fasert in der Nähe des Mundes fächerförmig in die einzelnen Fasern aus (Taf. 19, Fig. 6 *lm*), die sich am ganzen lippenförmig verdickten Mundrande ansetzen, wie man besonders schön auf medianen Längsschnitten sieht. Ich glaube, dass auch die zu beiden Seiten des Mundes verlaufenden Längsfasern, indem sie nach innen umbiegen, sich an die Mundränder anheften, so dass die innere Längsmusculatur in der Gegend des Mundes sich zu einer strahlenförmig angeordneten Musculatur umwandelt, welche dazu dient, den Mund zu öffnen, und welche demnach ganz ähnlich angeordnet wäre, wie die zu den inneren Längsmuskeln gehörenden Retractoren der Haftscheibe des Saugnapfes. Doch bin ich dieser Beobachtung nicht ganz sicher. Soviel steht indessen fest, dass man auf Horizontalschnitten durch den Rand der Mundöffnung (Taf. 20, Fig. 17) concentrisch an denselben sich anheftende Muskelfasern, Dilatoren der Mundöffnung (*rm*), beobachtet, über deren Verhalten zu der Körpermusculatur ich jedoch nicht ins Klare kam.

Bei Stylostomum variabile liegt die männliche Geschlechtsöffnung dicht hinter der äusseren Mundöffnung. Im Bereich dieser beiden Oeffnungen ist die ventrale Körperwand selbst wieder eingestülpt (Taf. 25, Fig. 2), so dass eine gemeinsame äussere Oeffnung (*gmo*) zu stande

kommt, welche in eine kurze, trichterförmige Vertiefung führt, in deren Grunde vorn die äussere Mundöffnung *mo* und hinten die männliche Geschlechtsöffnung ♂ liegt. Das ventrale Körperepithel setzt sich ziemlich unverändert auf die Vertiefung fort.

B. Die Pharyngealtasche.

Der äussere Mund führt bei allen Polycladen in eine geräumige Höhle, welche, wie die Entwickelungsgeschichte zeigt, ursprünglich als eine Einstülpung des Ectoderms entsteht, und welche ich, die Graff'sche Bezeichnungsweise adoptirend, als Pharyngealtasche bezeichne. Sie liegt stets im Mittelfelde des Körpers, bald in der Mitte, bald weiter vorne und bald weiter hinten. Ganz oder annähernd in der Körpermitte liegt sie unter den Cotyleen nur bei Anonymus, unter den Acotyleen jedoch bei der Mehrzahl der Formen, nämlich bei den meisten Planoceriden und Leptoplaniden. Bei den Pseudoceriden, Euryleptiden und Prosthiostomiden liegt sie zwischen Körpermitte und Vorderende; bei den Cestoplaniden weit hinter der Körpermitte. Die Holzschnitte Fig. 4—9 erläutern die verschiedenen Modificationen in der Lagerung derselben. Was die Form der Pharyngealtasche anbetrifft, so richtet sie sich ganz genau nach der Form und Grösse des in ihr enthaltenen Pharynx. Ist dieser sehr weit, membranös (krausenförmiger Pharynx), so ist auch die Pharyngealtasche sehr weit und meist mit seitlichen Ausbuchtungen versehen, die mehr oder weniger tief und mehr oder weniger zahlreich sein können. Bei mehreren Gattungen (Anonymus, die meisten Planoceriden und unter den Leptoplaniden besonders Discocelis und Cryptocelis haben sogar diese seitlichen Ausbuchtungen der Pharyngealtaschen selbst wieder Nebenausbuchtungen, so dass die Pharyngealtasche verästelt erscheint. Am deutlichsten sind diese Verästelungen bei Anonymus (Taf. 17, Fig. 1 *ph*) und Stylochus, wo sie so entwickelt sind, dass man auf Querschnitten des Körpers in der Gegend des Pharyngealapparates nicht nur eine centrale, sondern daneben noch zwei oder drei vollständig von einander getrennte Pharyngealtaschen vorfindet. Fig. 5 Tafel 12 stellt den medianen Theil eines solchen Querschnittes von Stylochus neapolitanus dar, wo neben der centralen Pharyngealtasche jederseits noch eine vollständig isolirte seitliche Tasche durchschnitten ist. Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, dass diese seitlichen Taschen den secundären Ausbuchtungen der Seitentaschen der Pharyngealtasche entsprechen. Die Entwickelung solcher Seitentaschen wird bedingt durch die riesige Entfaltung des Pharynx, der, im Ruhezustande in zahlreiche Falten gelegt, in ihnen enthalten ist. Die Zahl und Anordnung der Seitentaschen des Pharynx, die auf Taf. 10, Fig. 1 *ph*, Taf. 12, Fig. 1 *ph*, Taf. 13, Fig. 1 *ph* und Taf. 17, Fig. 1 *ph* veranschaulicht sind, ist durchaus nicht unbestimmt und regellos, sondern entspricht vielmehr genau der Zahl und Anordnung der in ihrem Bezirke liegenden, aus dem Hauptdarm entspringenden Darmastwurzeln. Sie sind wie diese paarig und liegen genau unter ihnen, so dass man, wie Fig. 1 auf Taf. 14 zeigt, auf einem etwas seitlich von der Medianlinie geführten Längsschnitte die hintereinander liegenden durchschnittenen Seitentaschen der Pharyngealtasche (*pht*$_1$) und über jeder dieser Seitentaschen je einen Durchschnitt einer Darmast-

wurzel (*daw*) sieht. Auch die Figuren 1 der Tafeln 10, 11, 13 erläutern dieses Verhalten. Bei älteren Systematikern habe ich die Bemerkung gefunden, dass der Darm gewisser Leptoplaniden demjenigen von Clepsineen sehr ähnlich sehe; wenn man bedenkt, dass diese Forscher den in der Pharyngealtasche geborgenen, ihre Gestalt annehmenden und nach aussen weisslich durchschimmernden Pharynx für den Darmcanal gehalten haben, so wird man die Bemerkung sehr zutreffend finden. — Um allen Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich hier, dass nicht etwa die Zahl aller seitlichen secundären Pharyngealtaschen der Zahl aller Darmastwurzeln zusammengenommen entspricht, sondern nur der Zahl der in ihrem Bereiche liegenden. Der Hauptdarm setzt sich bei vielen Formen mit gelappter oder verzweigter Pharyngealtasche entweder nach hinten oder nach vorne über dieselbe hinaus fort (man denke nur an Cestoplana). Den Darmastwurzeln aber, welche aus dem über den Pharynx hinausragenden Hauptdarm entspringen, entsprechen natürlich keine seitlichen secundären Pharyngealtaschen. — Ich bemerke ferner noch, dass bei Compression der lebenden Thiere die seitlichen Falten der Pharyngealtasche leicht ausgeglichen werden, dann bekommt man Bilder, wie das Leptoplana Alcinoë betreffende auf Taf. 2, Fig. 2, und wie sämmtliche von Quatrefages (43) für sein Genus Polycelis veröffentlichten. Quatrefages glaubte nämlich, dass die Faltenbildung ein durch Compression hervorgerufener anormaler, die einfache elliptische Form aber der normale Zustand sei, während gerade das Entgegengesetzte der Fall ist.

Bei den Pseudoceriden ist der Pharynx zwar im Innern der Pharyngealtasche gefaltet, er findet aber Platz in derselben, ohne dass sie erwähnenswerthe Ausbuchtungen zu bilden genöthigt wäre. Bei allen übrigen Cotyleen, die einen röhrenförmigen Pharynx besitzen, ist auch die Pharyngealtasche röhrenförmig und ohne Nebentaschen.

Ganz eigenthümliche Verhältnisse zeigt die Pharyngealtasche von Oligocladus sanguinolentus (Taf. 23, Fig. 2 und Taf. 24, Fig. 3). Bei dieser Form führt die vor dem Gehirn liegende äussere Mundöffnung *mo* zunächst in ein ziemlich enges Rohr pht_1, welches als erster, vorderster Abschnitt der Pharyngealtasche unter dem Gehirn nach hinten verläuft und sich erst hinter dem Gehirn zu einem grösseren Abschnitte erweitert, welcher seiner Form nach der ganzen Pharyngealtasche der übrigen Euryleptiden entspricht. Etwas vor dem Saugnapf verengt sich dieser mittlere Abschnitt (*pht*) rasch wieder und setzt sich in einen engen Canal fort, der als dritter Abschnitt der Pharyngealtasche unter dem Hauptdarm nach hinten verläuft (pht_2) und in einiger Entfernung hinter dem Saugnapf blind endigt.

Die Pharyngealtasche ist von dem Hauptdarm durch eine Scheidewand abgeschlossen, welche an einer Stelle von einer im Ruhezustande sehr engen Oeffnung, dem Darmmund, durchbrochen ist und welche ich Diaphragma nenne. Der Darmmund bezeichnet die Stelle, wo der Pharyngealapparat aufhört und der eigentliche Darm anfängt. Am Rande des Darmmundes geht das vom Ectoderm herstammende Epithel der Pharyngealtasche in das entodermale Epithel des Hauptdarmes über. Die der Pharyngealhöhle zugekehrte Wand des Diaphragma ist weiter nichts als ein Theil der Pharyngealtaschenwand, und ihre dem Hauptdarm zugekehrte Wand weiter nichts als ein Theil der Hauptdarmwandung. Die Lage des Diaphragma

wird natürlich durch die gegenseitige Lage von Pharyngealapparat und Hauptdarm bestimmt. Wo, wie bei den Anonymiden, Planoceriden, Leptoplaniden und Pseudoceriden der Hauptdarm entweder ganz oder doch theilweise über der Pharyngealtasche liegt, da liegt das Diaphragma als mehr oder weniger horizontale Scheidewand zwischen beiden. Sie bildet für die Pharyngealtasche das Dach und für den Hauptdarm wenigstens theilweise den Boden. Ein Blick auf die Holzschnitte Fig. 4 S. 102 (Schema für Anonymus und Planoceridae), Fig. 5 S. 102 (Schema für Leptoplana) und Fig. 7 S. 104 (Schema für Pseudoceridae), auf welchen das Diaphragma mit *di*, der Hauptdarm mit *hd* bezeichnet ist, wird diese Beschreibung sofort verständlich machen. Auf Tafel 11 Fig. 1 ist ein Stück eines Querschnittes von Stylochus neapolitanus abgebildet, auf dem man den Querschnitt des Hauptdarmes *hd*, den Querschnitt der Pharyngealtasche *pht* (nur der dorsale Theil ist abgebildet) und die Scheidewand zwischen beiden, d. h. das Diaphragma sieht. Der Schnitt geht nicht durch den Darmmund, deshalb ist das Diaphragma nicht durchbrochen. Die Fig. 10 auf Taf. 12 und Fig. 7 auf Taf. 18 stellen den medianen Theil von Querschnitten durch Stylochus Plessisii und Thysanozoon Brocchii dar, die in der Gegend des Darmmundes *dmo* geführt sind. Das wagerechte Diaphragma *diap* tritt überall deutlich hervor. Auch die auf Taf. 12, Fig. 2 und Taf. 18, Fig. 4 und 5 abgebildeten medianen Längsschnitte durch Stylochoplana maculata und Thysanozoon Brocchii veranschaulichen sehr gut das Verhalten des Diaphragma *diap* zu Hauptdarm *hd* und Pharyngealtasche *pht*.

Bei denjenigen Polycladen, bei denen der Hauptdarm nicht, oder doch nur zum geringsten Theil über der Pharyngealtasche, sondern vor oder hinter derselben liegt, kann natürlich das Diaphragma nicht mehr als horizontale Scheidewand bestehen bleiben, sondern muss vielmehr mehr oder weniger schief oder sogar senkrecht auf die Horizontalebene der Thiere zu liegen kommen. In der Tribus der Acotylea ist diese Modification in der Lage des Diaphragma wenig verbreitet, da bei allen Gattungen sich ein Theil des Hauptdarmes über die ganze Länge der Pharyngealtasche erstreckt. Nur in der Familie der Cestoplaniden, wo weitaus der grösste Theil des Hauptdarmes vor dem Pharynx liegt und der über demselben liegende etwas schwächer entwickelt ist, biegt sich der vordere Theil des Diaphragma ventralwärts um und kommt so schief auf die Horizontalebene des Körpers zu liegen. Dieses Verhalten wird erläutert durch den in schematischer Weise einen medianen Längsschnitt durch Cestoplana darstellenden Holzschnitt Fig. 6 (*hd* Hauptdarm, *di* Diaphragma, *phho* und *phha* Pharyngealtasche), und durch die Fig. 2, Taf. 15, welche ganz getreu einen medianen Längsschnitt durch den vorderen Theil des Diaphragma von Cestoplana rubrocincta darstellt; *pht* Pharyngealtasche, *dia* Diaphragma, *dmd* Darmmund, *hde* Hauptdarmepithel.

In der Tribus der Cotylea zieht sich bei den Euryleptiden der Hauptdarm beinahe ganz auf die Hinterseite der Pharyngealtasche zurück und zwängt sich nur noch kurz keilförmig zwischen das hintere Ende dieser Tasche und die dorsale Körperwand ein. In Folge dessen reducirt sich das mehr oder weniger schief zur Horizontalebene des Körpers stehende Diaphragma auf die hintere und dorsale Gegend der Pharyngealtasche (Holzschnitt Fig. 8 S. 106, Taf. 24, Fig. 1 u. 8, Taf. 25, Fig. 4 Taf. 27, Fig. 1 *dia*).

In der Familie der Prosthiostomiden endlich, in welcher kein Theil des Hauptdarmes mehr über dem Pharynx liegt, wo derselbe vielmehr in einer Linie mit diesem liegt, so dass das durch den Hauptdarm gebildete Rohr als eine directe hintere Verlängerung des durch die Pharyngealtasche gebildeten Rohres erscheint, bildet das Diaphragma eine senkrechte, in der Mitte vom Darmmund durchbrochene Scheidewand zwischen diesen Röhren (Holzschnitt Fig. 9, S. 106 *di*, Taf. 24, Fig. 5 *dia*).

Aus der vorstehenden Darstellung geht als selbstverständlich hervor, dass das Diaphragma bei denjenigen Polycladen am meisten entwickelt ist, bei denen der Hauptdarm über die ganze Pharyngealtasche hinweg verläuft, dass dasselbe aber im Gegentheil bei den Formen, bei denen der Hauptdarm sich aus der Pharyngealgegend zurückzieht, stark reducirt sein muss, was in der That bei den Eurylептiden und noch mehr bei Prosthiostomum der Fall ist.

Da das Diaphragma die Scheidewand zwischen Pharyngealtasche und Hauptdarm ist, so ist ferner sofort ersichtlich, dass der Darmmund stets im Diaphragma liegen muss. Doch ist die Lage desselben in dieser Scheidewand und überhaupt in der Pharyngealtasche bei den verschiedenen Polycladen eine sehr verschiedene, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

A. Tribus Acotylea. Bei der ursprünglichen Familie der Planoceridae liegt der Darmmund ungefähr im Centrum des horizontalen Diaphragmas, mit anderen Worten im Centrum der dorsalen Wand der Pharyngealtasche (Taf. 12, Fig. 2 *dmo*). Wenn wir als Achse der Pharyngealtasche die Linie bezeichnen, welche den Darmmund mit dem äusseren Mund verbindet, so steht deshalb bei denjenigen Planoceriden, bei welchen der äussere Mund ebenfalls im Centrum der Pharyngealtasche liegt, die Achse dieser letzteren auf der Horizontalebene der Thiere senkrecht. Bei denjenigen Planoceriden hingegen, bei welchen der äussere Mund hinter der Mitte der Pharyngealtasche liegt, wie z. B. bei Planocera Graffii, Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 2 *mo*) und Stylochus Plessisii, kreuzt die Achse der Pharyngealtasche die Horizontalebene des Körpers schief von unten und hinten nach oben und vorn.

Auch bei den Leptoplanidae liegt der Darmmund mehr oder weniger im Centrum der dorsalen Wand der Pharyngealtasche, bei Leptoplana eher vor als hinter demselben. Die Achse der Pharyngealtasche ist deshalb bei Discocelis nicht ganz senkrecht zur Horizontalebene des Körpers, sondern etwas schief von vorn und unten nach oben und hinten gerichtet; bei Cryptocelis steht sie senkrecht, während sie bei Leptoplana die Horizontalebene des Körpers ziemlich schief von hinten und unten nach vorn und oben kreuzt. (Holzschnitt Fig. 5, S. 102.)

Bei den Cestoplaniden ist der Darmmund ganz an das vordere Ende des Diaphragma und somit auch der Pharyngealtasche (Taf. 15, Fig. 1 und 2 *dmd*) gerückt. Da der äussere Mund nicht weit vom hinteren Ende dieser letzteren liegt, so fällt die Richtung ihrer Achse beinahe in die Horizontalebene des Körpers. (Holzschnitt Fig. 6, S. 102.)

B. Tribus Cotylea. Bei der ursprünglichen Gattung Anonymus liegt der Darmmund (Holzschnitt Fig. 4, S. 102) im Centrum des Diaphragma und zugleich im Centrum der dorsalen Wand

der Pharyngealtasche. Die Achse der letzteren steht deshalb auf der Horizontalebene des Thieres senkrecht.

Bei den Pseudoceriden liegt der Darmmund hinter der Mitte des Diaphragma und zugleich hinter der Mitte der dorsalen Pharyngealwand (Holzschnitt Fig. 7, S. 104 *dm* und Taf. 18, Fig. 4 und 5 *dmo*). Da der äussere Mund etwas vor der Mitte der Pharyngealtasche liegt, so kreuzt die Achse dieser letzteren die Horizontalebene des Körpers schief von vorn und oben nach hinten und unten.

Bei den Euryleptiden liegt der innere Mund entweder in der Mitte oder, was häufiger der Fall ist, hinter der Mitte des Diaphragma, stets aber nahe am hintersten Ende der dorsalen Wand der Pharyngealtasche, die Achse dieser letzteren nähert sich in Folge dessen um so mehr der horizontalen Richtung, je mehr der äussere Mund sich dem vorderen Ende der Pharyngealtasche nähert (vergleiche Holzschnitt Fig. 8, S. 106 und Taf. 24, Fig. 1, 3 u. 8, Taf. 25, Fig. 4). Am wenigsten thut sie dies bei Cycloporus (Taf. 27, Fig. 1), wo der äussere Mund in der Mitte der ventralen Wand der Pharyngealtasche liegt.

Bei den Prosthiostomiden endlich liegt der Darmmund im Centrum des Diaphragma, welches zugleich die hintere Wand der Pharyngealtasche bildet (Taf. 24, Fig. 5, und Holzschnitt Fig. 9, S. 106). Da der äussere Mund am vordersten Ende der Pharyngealtasche sich befindet, so kommt die Achse dieser letzteren beinahe in die Horizontalebene des Körpers zu liegen.

Von der Wand der Pharyngealtasche springt der Pharynx als ringförmige Falte in deren Lumen vor und theilt dieselbe in zwei Abtheilungen, eine ursprünglich dorsale, welche durch den Darmmund in den Hauptdarm führt (Holzschnitte Fig. 4—9 *phho*), und eine ursprünglich ventrale, welche durch den äusseren Mund nach aussen mündet (Holzschnitte Fig. 4—9 *phhu*). Beide Abtheilungen stehen mit einander durch die von den freien Rändern der Pharyngealfalte begrenzte Oeffnung in Communication.

Ueber den feineren Bau der Wandungen der Pharyngealtasche ist folgendes zu bemerken. Ihre ganze Oberfläche ist von einer sehr dünnen, aber sehr resistenten cuticulaähnlichen Haut überzogen, die den umgebenden Geweben unmittelbar aufliegt. Ohne minutiöse Untersuchung könnte man versucht sein, diese Haut für eine structurlose Membran zu halten. Bei Anwendung exquisit kernfärbender Tinctionsmittel kommt man aber dazu, auf Schnitten in derselben von Abstand zu Abstand deutliche, aber ganz flache Kerne nachweisen zu können. Alle Zweifel über die Natur dieser Haut werden aber gehoben durch die Untersuchung derselben in der Nähe des äusseren Mundes und in der Nähe des Darmmundes. Sie wird hier ganz allmählich dicker, die Kerne in ihr werden zahlreicher. In der Nähe der äusseren Mundöffnung geht sie ohne irgendwelche scharfe Grenze in das Epithel derselben, mithin in das Epithel der äusseren Haut über (Taf. 19, Fig. 6, Tafel 25, Fig. 2 *phte*). Viel plötzlicher ist der Uebergang in das Hauptdarmepithel am Darmmunde (Taf. 15, Fig. 2 *dmd*). Dass die in Frage stehende Membran ein ausserordentlich flaches Plattenepithel darstellt, wird auch durch die später zu beschreibende Entwickelung derselben nachgewiesen.

An den Wänden der Pharyngealtasche, unmittelbarer unter ihrem Epithel, verlaufen

äusserst zahlreiche Muskelfasern Taf. 11, Fig. 1; Taf. 14, Fig. 1 *dvm* in dorso-ventraler Richtung. Man könnte versucht sein, sie für eine zur Längsachse des Körpers senkrecht stehende, eigene Ringmusculatur der Pharyngealtasche zu halten; verfolgt man aber den Verlauf der Fasern aufmerksamer, so sieht man, dass sie dorsal- und ventralwärts an die Skeletmembran des Körpers ausstrahlen, also weiter nichts als reichlich entwickelte dorso-ventrale Muskelfasern sind, die sowohl den Hauptdarm als die Pharyngealtasche umfassen. Die Fasern auf der rechten und die auf der linken Seite der Pharyngealtasche greifen dorsal- und ventralwärts in der Mittellinie mehr oder weniger ineinander, ganz in der auf Taf. 16, Fig. 1 für die dorso-ventralen Muskelfasern des Hauptdarmes veranschaulichten Weise. Contrahiren sie sich, so comprimiren sie in Folge dieser Anordnung die Pharyngealtasche, wodurch jedenfalls das Hervorstrecken des Pharynx aus der Mundöffnung energisch befördert wird.

Eine der Pharyngealtasche eigene Musculatur habe ich bei den meisten Polycladen nicht constatiren können, trotzdem ich eifrig danach gesucht habe. Das wenige, was ich darüber ermitteln konnte, ist Folgendes. Bei Pseudoceros superbus fand ich auf Tangentialschnitten der Pharyngealtaschenwand Taf. 21, Fig. 14) unmittelbar unter dem flachen Epithel derselben (*phte*) ziemlich dicht angeordnete, in der Längsrichtung des Körpers verlaufende dünne und zarte Muskelfasern, die nur eine der Pharyngealtasche eigene Muscularis darstellen können. Unter diesen feinen Fasern, d. h. gegen das Körperparenchym zu, verlaufen senkrechte, gröbere Muskelfasern, die oben erwähnten dorso-ventralen Muskeln. — Bei Stylochus neapolitanus besitzt die Wand der dorsalen Abtheilung der Pharyngealtasche, wie man besonders auf Querschnitten (Taf. 11, Fig. 1 *lm*) deutlich sieht, eine ziemlich kräftige Schicht compact angeordneter Längsmuskeln, die sich auch eine Strecke weit auf die dorsale resp. innere Wand des Pharynx fortsetzt. Diese Längsmuskelschicht nimmt gegen die Mittellinie des Diaphragma zu allmählich an Dicke ab. Sie fehlt in der Mittellinie selbst beinahe ganz. — Bei Thysanozoon Brocchii setzen sich die oberflächlichen Schichten der dorsalen resp. inneren Wand des Pharynx auch auf die zum grössten Theil aus dem Diaphragma bestehende Wand der dorsalen Abtheilung der Pharyngealtasche fort. — Bei Prosthiostomum schlägt sich die Längsmuskelschicht der äusseren Wand des Pharynx eine kurze Strecke weit auf die Wand der Pharyngealtasche um, der sie innerhalb der dorso-ventralen Muskelfasern anliegt. Ebenso verhält sich die Ringmuskulatur der äusseren Wand des Pharynx von Stylostomum variabile.

C. Der Pharynx.

Der Pharynx der Polycladen stellt, wie schon bemerkt, eine von der Wand der Pharyngealhöhle sich erhebende und in deren Höhlung vorspringende Ringfalte dar, welche vom Körperparenchym, oder wie Graff sich ausdrückt, von der Leibeshöhle nicht durch eine muskulöse Scheidewand abgegrenzt ist. Er ist also nach der Graff'schen Terminologie 153, pag. 79) ein Pharynx plicatus. Innerhalb des für den Pharynx plicatus gültigen Schemas bietet aber der Pharynx der Polycladen sowohl im anatomischen Verhalten als im feineren

Bau so grosse Verschiedenheiten, dass man auf den ersten Blick kaum glauben würde, dass sich die verschiedenen Formen desselben auf einen gemeinsamen Typus zurückführen lassen. Auf der einen Seite haben wir den riesigen membranösen Pharynx der Familie der Anonymiden und der Tribus der Acotylea, dessen Oberfläche ausserordentlich vergrössert ist, und der, mag man ihn im ausgestreckten oder im eingezogenen Zustande betrachten, so sehr ohne eine bestimmte Form ist, dass es kaum möglich erscheint, ein klares Bild von demselben zu entwerfen, — auf der anderen Seite den ausgesprochen cylindrischen, rüsselförmigen Pharynx der Prosthiostomiden und vieler Euryleptiden. Und doch sind diese scheinbar so extremen Formen durch ganz allmähliche und sehr zahlreiche Uebergänge verbunden. Wenn ich drei Hauptformen des Polycladenpharynx unterscheide, so ist diese Unterscheidung eine rein künstliche, sie ist aber geboten wegen des practischen Nutzens, den sie bei der Darstellung der Lage, Form und Structur des Pharynx gewährt. Diese drei in einander übergehenden Hauptformen sind: 1. der krausenförmige Pharynx; 2. der kragenförmige Pharynx; 3. der röhrenförmige Pharynx. Ich muss indess gleich bemerken, dass man auf diese Namen kein grosses Gewicht legen darf, da sie die äussere Gestalt der betreffenden Pharyngealformen nicht genau characterisiren. Ich habe mich indessen vergeblich bemüht, bessere Bezeichnungsweisen zu finden.

Der krausenförmige Pharynx findet sich bei allen Acotyleen und bei der Cotyleenfamilie Anonymidae. Der Schilderung desselben lege ich gleich die complicirteste Form zu Grunde und bediene mich dabei eines Vergleiches, der zwar etwas gesucht ist, den man mir aber in Ermangelung eines besseren zu Gute halten möge. Ich vergleiche die verästelte Pharyngealtasche von Anonymus, Stylochus oder Cryptocelis einem langen geräumigen Saale, welcher rings von Nebenzimmern umgeben ist, die alle mit dem grossen Saale, aber nicht unter sich in Verbindung stehen. Jedes Nebenzimmer hat wieder wenige kleine Nebenkammern, die sich in dasselbe öffnen, unter sich aber nicht in Communication stehen. Man stelle sich nun vor, dass an allen seitlichen Wänden (d. h. nicht an der Decke und nicht am Fussboden) des grossen Saales, der Nebenzimmer und Nebenkammern ein langes und breites fortlaufendes Tuch aufgehängt sei, welches wieder in sich selbst zurückläuft, und welches an den Wänden bald mehr gegen die Decke, bald mehr gegen den Fussboden hin befestigt ist, so hat man ungefähr eine Vorstellung von der Art und Weise, wie die Pharyngealfalte in der Pharyngealtasche aufgehängt ist. Wenn wir den Vergleich noch einen Augenblick beibehalten wollen, so würde die dem äusseren Mund entsprechende Oeffnung im Fussboden, die dem Darmmund entsprechende Oeffnung hingegen in der Decke des grossen centralen Saales liegen. — Die Pharyngealfalte, welche den krausenförmigen Pharynx bildet, ist so breit und überhaupt so ausnehmend tuchartig ausgedehnt, dass sie, um in der doch so geräumigen Pharyngealtasche Platz finden zu können, sich im Innern derselben in Falten legen muss, so dass man auf Schnitten durch die Pharyngealtasche bei vielen Formen die Pharyngealfalte in mäandrischen Verschlingungen und Windungen die Höhlung der Pharyngealtasche ausfüllen sieht (vergl. Taf. 12, Fig. 2. 5 *ph*). Was die Insertionsstelle oder die Basis des krausenförmigen

Pharynx anbelangt, so liegt dieselbe, wie schon in dem vorher gebrauchten Vergleiche angedeutet wurde, nicht immer in derselben Höhe der Pharyngealtasche. Auf Schnitten sieht man sie sich bisweilen an der ventralen, bisweilen an der dorsalen Seite der senkrecht stehenden Pharyngealtaschenwände ansetzen. Wird der krausenförmige Pharynx durch den weitgeöffneten äusseren Mund vorgestreckt, was ich nur sehr selten und nur dann gesehen habe, wenn sich die Thiere einer Beute bemächtigt hatten, so umhüllt er diese Beute, ganz so, wie man einen Gegenstand mit einem Tuch umhüllt. Dabei aber ist er äusserst beweglich. Bald wird eine Stelle am Rande der Falte finger- oder lappenförmig vorgestreckt, bald eine andere rasch zurückgezogen, bald breitet sich plötzlich eine Stelle desselben schleierartig aus, kurz seine Formveränderlichkeit ist so gross, dass man nicht dazu kommt, seine wirkliche Gestalt zu erkennen. Den Versuch, ihn aus der Pharyngealtasche zu isoliren und künstlich auszubreiten und zu entfalten, wird man bald als ganz unausführbar aufgeben. Ebenso unmöglich ist es, aus Schnittserien seine Form zu construiren, da das Faltengewirre so gross ist, dass man meist nicht einmal constatiren kann, ob eine Falte, auf die man gerade mit dem Mikroskop einstellt, zur rechten oder zur linken Körperseite gehört. Erst recht unmöglich ist es zu sagen, welches die äussere und welches die innere Seite dieser Falte ist. Ich weiss also nicht, ob der krausenförmige Pharynx da, wo er am meisten entwickelt ist, einen einfachen oder einen gelappten Rand hat. Es ist sogar möglich, dass er nicht eine einheitliche Ringfalte darstellt, sondern dass diese Falte vielmehr stellenweise durch Schlitze unterbrochen ist. Die Thatsache, dass man auf Schnitten durch die Pharyngealtasche von Stylochus neapolitanus (Taf. 12, Fig. 5), auf welchen die seitlichen Ausbuchtungen dieser Tasche als isolirte Höhlungen durchschnitten sind, und in Folge dessen doch zwei Pharyngealfalten (eine hin- und eine zurücklaufende) vorhanden sein müssten, bisweilen nur eine einzige sich an der Pharyngealtaschenwand inseriren sieht, spricht entschieden für diese Möglichkeit. Es ist also schliesslich doch nicht unmöglich, dass Leidy und Haldemann (51. 34), welche bei der leider nur mangelhaft untersuchten nordamerikanischen Süsswasserplanarie Phagocata gracilis 23 völlig getrennte Pharynges beschrieben, die aus einer gemeinsamen Oeffnung vorgestreckt werden, richtig beobachtet haben und dass die Vermuthung Siebold's, wir hätten es mit beweglichen Fortsätzen des Rüsselrandes zu thun, unbegründet ist. Existiren wirklich bei Polycladen und bei Phagocata, deren Stellung im System zweifelhaft ist, zahlreiche auf den Wänden der Pharyngealtasche sich isolirt erhebende faltenartige Fortsätze und kein einheitlicher Pharynx, so würde dieses Verhalten in mancher Hinsicht an dasjenige der Mundarme gewisser Medusen erinnern.

Am stärksten entwickelt, im Innern der Pharyngealtasche in sehr zahlreiche Falten gelegt, fand ich den krausenförmigen Pharynx bei Anonymus, Stylochus neapolitanus und St. Pilidium, Cryptocelis, Discocelis, Planocera. Bei Cryptocelis alba sah ich den vorgestreckten Pharynx wie ein Tuch einen grossen Drepanophorus umhüllen, so dass er mit der von ihm umstrickten Beute an der Mitte der Bauchfläche des Thieres befestigt war, wie ein grosser Dottersack an einem Embryo. Etwas weniger stark entwickelt fand ich den Pharynx in den Gattungen Cestoplana und Leptoplana, am schwächsten bei Stylochoplana. Der Pharynx dieser

letzteren Formen ragt als ziemlich einfache wenig gefaltete Ringsleiste in das Lumen der dem entsprechend auch wenig geräumigen und wenig verzweigten Pharyngealtasche vor. Er bildet einen Uebergang zu dem gleich zu besprechenden kragenförmigen Pharynx.

Fig. 3.

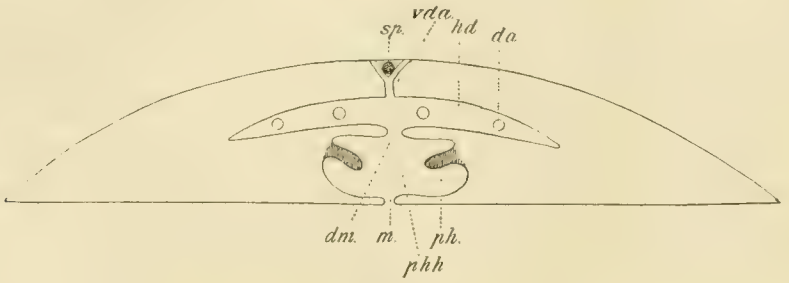


Fig. 4.

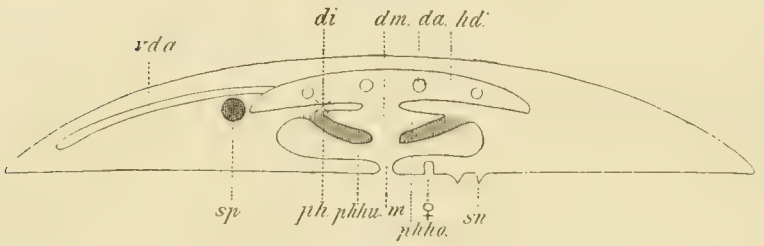


Fig. 5.

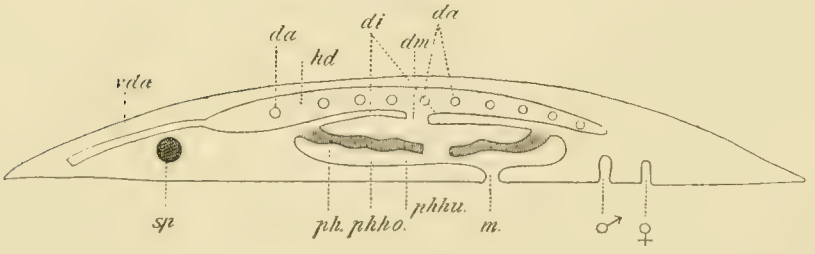


Fig. 6.

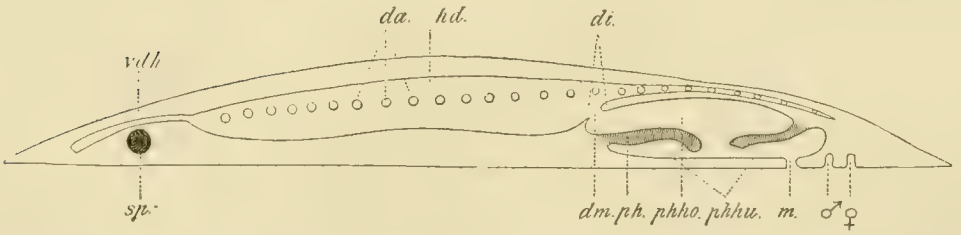


Fig. 3. Idealer medianer Längsschnitt durch eine hypothetische Stammform der Polycladen. Fig. 4. Schematischer medianer Längsschnitt durch den Körper von Anonymus. Fig. 5. Idem durch den Körper von Leptoplana. Fig. 6. Idem durch den Körper von Cestoplana. *sp* Nervencentrum, die Lage des Sinnespoles, resp. das Vorderende des Körpers andeutend. *ph* Pharynx, *phhu* ventrale, d. h. äussere, und *phho* dorsale, d. h. innere Abtheilung der Pharyngealtasche. *di* Diaphragma. *m* äusserer Mund. *dm* Darmmund. *hd* Hauptdarm. *da* Einmündungen der Darmäste in den Hauptdarm. *vda* vorderer medianer Darmast; *sn* Saugnapf. ♂ männliche, ♀ weibliche Geschlechtsöffnung.

Wenn wir bei dem krausenförmigen Pharynx überhaupt von einer Achse reden können, so müssen wir als dieselbe die Linie bezeichnen, welche senkrecht auf dem Mittelpunkt einer Ebene steht, die durch die Basis des Pharynx gelegt wird. Da diese Basis aber bei den Anonymiden, Planoceriden und Leptoplaniden eine Linie ist, welche im Ganzen in horizontaler

Richtung an den seitlichen Wänden der Pharyngealtasche entlang läuft, so kann man sagen, dass bei diesen Familien die Achse des Pharynx auf der Horizontalebene des Körpers senkrecht stehe. Bei Cestoplana, wo der Darmmund in der vorderen Wand der Pharyngealtasche liegt, wird dadurch nothwendigerweise die Insertionsstelle des Pharynx in dieser Gegend gegen die ventrale Wand der Pharyngealtasche verschoben, sonst könnte ja die dorsale oder innere Abtheilung der Pharyngealtasche nicht mehr durch den Darmmund mit dem Hauptdarm communiciren. Figur 2, Taf. 15, welche einen medianen Längsschnitt in der Gegend des Darmmundes darstellt, zeigt uns dies Verhalten sehr deutlich, — die Pharyngealfalte erhebt sich im vorderen Ende der Pharyngealtasche in der That auf deren ventraler Wand. Die durch die Pharyngealbasis gelegte Ebene liegt also nicht mehr in der Horizontalebene des Thieres und die Achse des Pharynx steht nicht mehr senkrecht im Körper, sondern verläuft schief von vorn und oben nach hinten und unten. In anderen Worten lässt sich dies so ausdrücken: Die Pharyngealfalte ist im Körper etwas nach hinten und unten gerichtet, entsprechend der Richtung der Pharyngealtaschenachse, als welche wir die Verbindungslinie zwischen äusserem Mund und Darmmund bezeichneten. Es ist überhaupt von vorne herein einleuchtend, dass die Richtung der Pharyngealachse nur unbedeutend von derjenigen der Pharyngealtaschenachse abweichen kann, denn einerseits kann der Darmmund nicht ausserhalb der Pharyngealbasis liegen, und andererseits muss ja doch der Pharynx durch den äusseren Mund vorgestreckt werden; er wird also im Grossen und Ganzen gegen diesen zu gerichtet sein. Die vorstehenden Holzschnitte werden die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Bestandtheile des Pharyngealapparates der mit einem krausenförmigen Pharynx ausgestatteten Polycladen genügend veranschaulichen.

Der kragenförmige Pharynx ist für die Pseudoceriden characteristisch. Er schliesst sich ganz eng an den krausenförmigen Pharynx an, so sehr, dass man ihn im Anschluss an den Pharynx von Stylochoplana geradezu als krausenförmigen Pharynx behandeln könnte. Da er aber auf der anderen Seite innige Beziehungen zu dem röhrenförmigen Pharynx erkennen lässt, so mag er als Uebergangsform zwischen diesem und dem krausenförmigen einen besonderen Namen erhalten. Der kragenförmige Pharynx ist eine wenig breite, ziemlich dicke und besonders am freien Rande wulstartig verdickte Ringfalte, welche sich an der Wand der geräumigen Pharyngealtasche beinahe überall in deren halber Höhe, bisweilen etwas darunter, bisweilen etwas darüber inserirt, so dass sie die Pharyngealhöhle in zwei ungefähr gleich geräumige Abtheilungen, eine dorsale (Taf. 18, Fig. 5 *phto*) und eine ventrale (*phtu*) theilt. Der Rand der Pharyngealfalte ist wellenförmig gefaltet, ungefähr in der auf Fig. 1, Taf. 18 *ph* dargestellten Weise, doch greifen in völligem Ruhezustande des Pharynx die gefalteten Ränder desselben von beiden Seiten her ineinander über. Auf Querschnitten der Pharyngealtasche (Taf. 18, Fig. 7) erscheint die Pharyngealfalte sehr häufig aus einer senkrecht stehenden Platte gebildet, welche in ihrer halben Höhe durch eine wagerechte Verbindungsplatte sich an der Pharyngealwand anheftet. Dies rührt daher, dass der Schnitt gerade eine der abwechselnd auf- und absteigenden Falten des Pharyngealrandes getroffen hat. Die Faltenbildung des freien Pharyngealrandes wird dadurch bedingt, dass derselbe viel weiter und umfangreicher ist, als

der an der Wand der Pharyngealtasche angewachsene Rand. Wird der Pharynx vorgestreckt, so weicht der freie Rand desselben auseinander und entfaltet sich, so dass der Pharynx die Form des Mantels eines sehr stumpfen abgestutzten Kegels annimmt. Der Umriss der kleineren Basis dieses abgestutzten Kegels bezeichnet den an der Pharyngealtasche angewachsenen Rand des Pharynx; der Umriss der grösseren Basis hingegen bezeichnet den freien Rand der Pharyngealfalte. Auf Taf. 18, Fig. 2 ist der kragenförmige Pharynx von Thysanozoon Brocchii im ausgestreckten Zustand abgebildet. — Die Pharyngealtasche hat keine, oder doch nur ganz seichte, seitliche Ausbuchtungen, die Achse des Pharynx steht nicht mehr ganz senkrecht auf der Horizontalebene des Körpers, sondern ist, entsprechend der Richtung der Achse der Pharyngealtasche, etwas von hinten und oben nach vorne und unten gerichtet.

Im nachstehenden Holzschnitte Fig. 7 ist das Lagerungsverhältniss dieses Pharynx (*ph*) zu der Pharyngealtasche schematisch veranschaulicht.

Fig. 7.

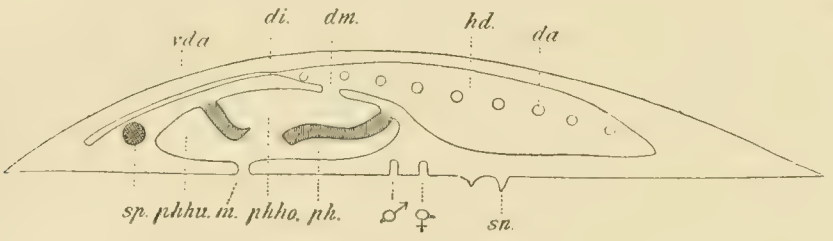


Fig. 7. Schematischer medianer Längsschnitt durch eine Pseudoceride. Die Buchstabenbezeichnungen sind die nämlichen wie in Fig. 3—6.

Den röhrenförmigen Pharynx finden wir in den Familien der Euryleptiden und Prosthiostomiden. Er hat eine glockenförmige bis cylindrische Gestalt. Innerhalb der Familie der Euryleptiden finden wir alle Uebergänge zwischen einem Pharynx, der sich von dem kragenförmigen nur wenig unterscheidet, und jenem langgestreckten, cylindrischen Pharynx, der bei den Prosthiostomiden zu einer so hohen Entwickelung gelangt. Wir finden in der That innerhalb der Gattung Prosthecerаeus, die auch sonst am meisten mit den Pseudoceriden verwandt ist, Arten, deren Pharynx ungemein an den kragenförmigen Schlund dieser letztern Familie erinnert. Bei Prosthecerаeus albocinctus (Taf. 24, Fig. 1) und vittatus setzt sich die Pharyngealfalte (*ph*) noch in so grosser Entfernung von dem Darmmund an der Pharyngealtaschenwand an, dass die obere Abtheilung der Pharyngealtasche noch eine sehr geräumige ist. Zuerst springt die Pharyngealfalte diaphragmaartig in die Pharyngealtasche vor, dann biegt sie sich gegen den äusseren Mund zu um und bildet den eigentlichen glockenförmigen Pharynx, der an seinem freien Rande viel dickwandiger ist als an der Basis. Während wir bei dem krausen- und kragenförmigen Pharynx eine dorsale, d. h. der oberen Abtheilung der Pharyngealtasche zugekehrte Wand von einer ventralen, der unteren Abtheilung und dem äusseren Munde zugekehrten Wand unterscheiden konnten, wird erstere schon bei den in Frage stehenden Prosthecerаeus-Arten zur inneren, letztere zur äusseren Wand des glockenförmigen Pharynx. Während der krausen- und kragenförmige Pharynx im ausgestreckten und im

zurückgezogenen Zustande eine ganz verschiedene Gestalt besitzt, behält der glockenförmige Pharynx von Prostheceraeus vittatus und albocinctus, wie überhaupt alle Formen des röhrenförmigen Pharyngealtypus, beim Hervorgestrecktwerden seine Gestalt bei. Er entspricht im Ganzen der Form nach dem hervorgestreckten Pharynx der Pseudoceriden. Die Pharyngealtasche hat nun genau die Gestalt des in ihr enthaltenen, eine bestimmte Form annehmenden Pharynx. Sie ist glockenförmig beim glockenförmigen Pharynx und cylindrisch beim cylindrischen; sie wird vom Pharynx beinahe vollständig ausgefüllt und ihre Achse deckt sich deshalb beinahe vollständig mit der Pharyngealachse. Uebrigens wird erst hier der Begriff der Pharyngealachse klar und bestimmt, da wir es mit einem Körper von bestimmter, constanter Form zu thun haben. Was man bei einem glockenförmigen oder hohlen cylindrischen Körper unter Achse versteht, wenn bloss von einer solchen gesprochen wird, bedarf keiner Erklärung. Die Achse des glockenförmigen Pharynx der beiden oben erwähnten Prostheceraeus-Arten steht nicht mehr so senkrecht auf der Horizontalebene des Körpers wie die des kragenförmigen Pharynx der Pseudoceriden, sie ist vielmehr ziemlich schief von hinten und oben nach vorn und unten gerichtet, entsprechend der Richtung der Pharyngealtaschenachse.

Aus dem glockenförmigen Pharynx von Prostheceraeus vittatus und albocinctus lässt sich der cylindrische Pharynx der übrigen Euryleptiden und der Prosthiostomiden mit Leichtigkeit ableiten. Der Umfang des freien Randes des glockenförmigen Pharynx reducirt sich so, dass er gleich gross wird, wie der Umfang seiner Basis. In Bezug auf die Pharyngealbasis ist aber noch ein verschiedenartiges Verhalten der mit einem cylindrischen Pharynx ausgestatteten Formen zu constatiren. Die Basis setzt sich entweder direct in die Pharyngealtaschenwand im Umkreis des Darmmundes an, wie dies im Holzschnitt Fig. 8 und 9 veranschaulicht ist, oder sie ist — ein Verhalten, das wir schon bei dem glockenförmigen Pharynx von Prostheceraeus vittatus und albocinctus angetroffen haben — mit ihr verbunden durch eine ringförmige Leiste, welche mehr oder weniger senkrecht auf der Pharyngealachse steht und sich zum Pharynx ungefähr so verhält, wie die Krämpe eines Cylinderhutes zu dessen Rohr. Holzschnitt Fig. 10 S. 106 veranschaulicht in schematischer Weise dieses Verhalten. Die Krämpe oder Umschlagsfalte des Pharynx ist mit *phk* bezeichnet. Im ersteren Falle erhebt sich der Pharynx direct auf dem Diaphragma; die ursprünglich dorsale Abtheilung (*phho*) der Pharyngealtasche reducirt sich fast vollständig auf die vom cylindrischen Pharynx umschlossene Höhle, welche beinahe direct durch den Darmmund in den Hauptdarm führt. Diese Insertionsweise des Pharynx finden wir bei Cycloporus, Stylostomum, Aceros und Prosthiostomum (Taf 24, Fig. 5 u. 8, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 27, Fig. 1), doch bleibt immer noch das Lumen des Pharynx unmittelbar an dessen Basis unter dem Diaphragma ein wenig erweitert, wie aus den Figuren ersichtlich ist.

Im zweiten der oben angeführten Fälle, den wir bei den meisten Arten der Gattung Prostheceraeus und bei Eurylepta antreffen, und der das ursprünglichere Verhalten darstellt, ist die ursprünglich obere Abtheilung der Pharyngealhöhle secundär wieder in zwei Abtheilungen getheilt: 1) in die vom Pharyngealrohr selbst umschlossene Höhlung (Holzschnitt Fig. 10 $phho_2$),

und 2) in eine mehr oder weniger geräumige Höhlung, welche einerseits durch das Diaphragma, andererseits durch die Umschlagsfalte des Pharynx begrenzt ist. Diese zweite, auf Holzschnitt Fig. 10 mit $phho_1$ bezeichnete Höhlung stellt gewissermaassen einen Vorraum des Hauptdarmes dar, mit dem sie durch den Darmmund in Verbindung steht (Taf. 24, Fig. 1, Taf. 28, Fig. 1). Oligocladus (Taf. 24, Fig. 3) nimmt eine Mittelstellung ein, indem sich bei dieser Form der Pharynx mit trichterförmig verbreiterter Basis an der Pharyngealtaschenwand inserirt.

In Bezug auf den cylindrischen Pharynx, dessen Entstehung aus dem kragenförmigen durch den Vergleich der nachstehenden Holzschnitte Fig. 8—10 mit Holzschnitt Fig. 7 S. 104 sofort verständlich wird, will ich hier noch einige, dessen Lagerung und Grösse betreffende

Fig. 8.

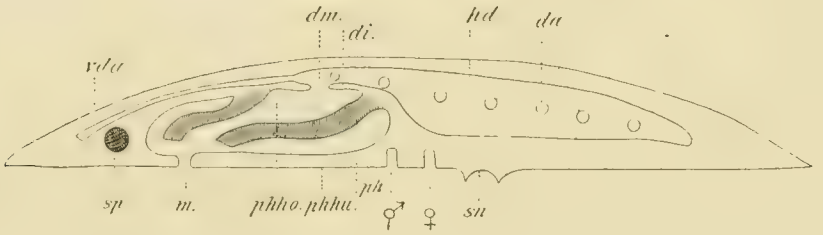


Fig. 9.

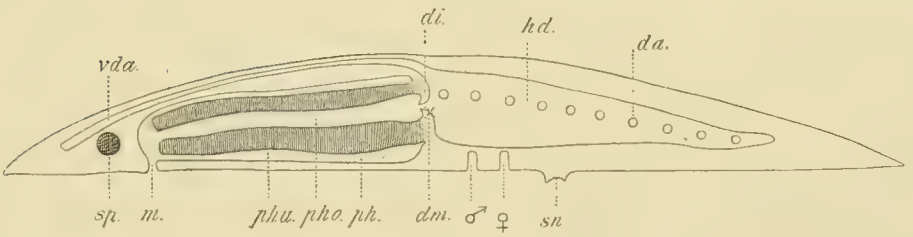


Fig. 10.

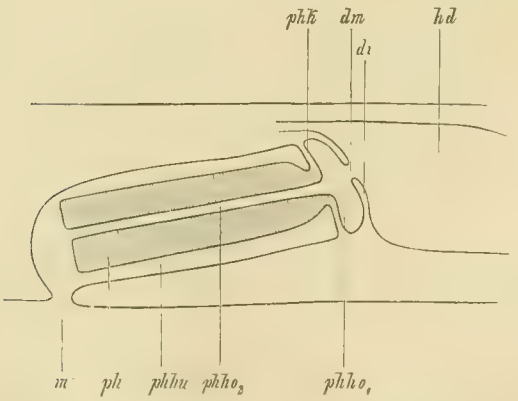


Fig. 8. Schematischer medianer Längsschnitt durch eine Euryleptide. Fig. 9. Schematischer medianer Längsschnitt durch eine Prosthiostomide. Fig. 10. Schematischer medianer Längsschnitt durch den Pharyngealapparat einer Euryleptide, deren Pharynx durch einen Umschlagsrand mit der Pharyngealtasche verbunden ist. Die Buchstabenbezeichnungen haben dieselbe Bedeutung wie bei den vorhergehenden Figuren. $phho_1$ und $phho_2$ die zwei secundären Abtheilungen der ursprünglich oberen Abtheilung der Pharyngealtasche.

Bemerkungen hinzufügen. Bei Cycloporus ist der Pharynx noch sehr kurz; seine Wandungen sind gegen sein freies Ende zu bedeutend verdickt (Taf. 27, Fig. 1). Der Pharynx steht bei dieser Form entsprechend der Richtung der Pharyngealtaschenachse noch unter einem ziemlich grossen Winkel zur Horizontalebene des Körpers. Bei allen übrigen Euryleptiden mit cylindrischem Pharynx ist derselbe mehr oder weniger langgestreckt und liegt, wie die ihn enthaltende Pharyngealtasche schon beinahe horizontal im Körper, das freie Ende nach vorwärts gerichtet. Bei Stylostomum sah ich ihn meist (Taf. 26, Fig. 2 *ph*) im hinteren Ende der Pharyngealtasche in einer einfachen Windung verlaufen. Der Grund dieses Verhaltens liegt offenbar darin, dass bei dieser Gattung der vordere Theil der Pharyngealtasche durch den darunter liegenden männlichen Begattungsapparat ausserordentlich eingeengt wird, so dass hier kein Raum mehr für den Pharynx übrig bleibt, der deshalb im hinteren weiteren Theile der Pharyngealtasche sich in eine Schlinge legen muss. Wir werden später noch sehen, dass der Pharynx von Stylostomum, wenn er vorgestreckt wird, und in Folge dessen den vorderen engen Theil der Pharyngealtasche passiren muss, dies nicht thun kann, ohne den männlichen Begattungsapparat ventralwärts zu verdrängen, wobei nothwendigerweise der Penis zugleich mit dem Pharynx hervorgestreckt wird. — Bei Oligocladus kommt die Insertionsstelle des Pharynx in Folge der früher schon beschriebenen eigenthümlichen Modification der Pharyngealtasche an deren dorsale Wand zu liegen. Wozu die hintere blindsackförmige Verlängerung dient, die sich bis hinter den Saugnapf erstreckt, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, doch scheint es mir wahrscheinlich, dass im völligen Ruhezustande der Pharynx in ihr geborgen wird. — Ueberaus kräftig ist der lange, cylindrische Pharynx der Prosthiostomiden entwickelt, der mit grosser Kraft vorgestreckt wird. Beim Abtödten der Thiere wird er oft mit solcher Gewalt hervorgeschleudert, dass seine Basis von der Wand der Pharyngealtasche abreisst und der ganze Pharynx nach Art des Rüssels der Nemertinen herausgeworfen wird. Pharynx und Pharyngealtasche von Prosthiostomum liegen beinahe ganz horizontal im Körper, so wie bei den Tricladen, nur in ganz umgekehrter Richtung (Taf. 24, Fig. 5 und Taf. 29, Fig. 1).

Werfen wir einen Rückblick auf alles über die Anatomie des Pharyngealapparates Gesagte, so finden wir, dass sowohl bei den Cotyleen als bei den Acotyleen die muthmaasslich ursprünglichsten Gattungen einen centralen Mund, eine centrale Pharyngealtasche, einen auf der Horizontalebene des Körpers senkrecht stehenden krausenförmigen Pharynx, und fügen wir gleich noch hinzu, einen centralen Hauptdarm haben. Der krausenförmige Pharynx erhält sich in der ganzen Reihe der Acotyleen, in welcher er die Tendenz hat, sich dem hinteren Körperrande zu nähern, so dass er schliesslich bei Cestoplana sehr nahe am hinteren Leibesende liegt. Seine Achse ist dabei etwas nach hinten gerichtet. In der Tribus der Cotyleen verschiebt sich der Pharyngealapparat hingegen allmählich gegen das vordere Körperende, wobei sich der krausenförmige Pharynx durch die Zwischenform des kragenförmigen hindurch zu einem röhrenförmigen umgestaltet, dessen Mündung nach vorne gerichtet ist. Die Verschiebung des Pharyngealapparates geht also in beiden Reihen nach entgegengesetzter Richtung vor sich. Wenn wir nun auch bedenken, dass bei Cestoplana der grösste Theil des

Hauptdarmes vor den Pharynx, bei Prosthiostomum der ganze Hauptdarm hinter denselben zu liegen kommt, so können wir von diesen beiden extremen Endpunkten der beiden Polycladentribus dasselbe, aber mit noch mehr Recht sagen, was Oscar Schmidt (87) von Prosthiostomum und Leptoplana gesagt hat, dass nämlich das Verdauungssystem der einen Gattung das umgekehrte der anderen sei. Ein Blick auf Taf. 15, Fig. 1 (Anatomie von Cestoplana) und Taf. 29, Fig. 1 (Anatomie von Prosthiostomum) und eine Vergleichung der auf den Holzschnitten Fig. 6 S. 102 und Fig. 9 S. 106 schematisch dargestellten medianen Längsschnitte durch Cestoplana und Prosthiostomum genügen, um sich von dieser Thatsache zu überzeugen.

Wir haben bis jetzt den Polycladenpharynx nur seinem gröberen anatomischen Verhalten nach kennen gelernt, und wir müssen nun dazu übergehen, die feinere Zusammensetzung desselben zu erörtern. Ich schicke voraus, dass die Untersuchung des feineren Baues hauptsächlich des kragen- und krausenförmigen Pharynx eine äusserst schwierige ist. Die Muskelelemente sind meist ausserordentlich klein und zwischen dem Bindegewebe und den Pharyngealdrüsen oft sehr schwer zu unterscheiden. Dazu kommt, wenigstens bei dem stark gefalteten krausenförmigen Pharynx, der Umstand, dass das Bestimmen der Richtung, in welcher die verwickelten Pharyngealfalten von Schnitten getroffen werden, oft äusserst schwer, nicht selten ganz unmöglich ist, da diese Falten in der Pharyngealtasche vollständig unregelmässig gelegt sind. Nur am Basaltheil der Pharyngealfalte, der sich an die Pharyngealtaschenwand ansetzt, lässt sich annähernd die Schnittrichtung bestimmen; doch ist dadurch nur eine theilweise Erkenntniss des feineren Baues der Pharyngealfalte ermöglicht, da die Structur des Pharynx gegen seinen freien Rand zu sich allmählich nicht unbedeutend verändert. Diesen Schwierigkeiten der Untersuchung ist es wohl zum grössten Theil zuzuschreiben, dass bis jetzt über den Bau des Polycladenpharynx ausser den wenigen kümmerlichen Angaben, welche Keferstein (102) und Minot (119) über den Pharynx von Leptoplana tremellaris gemacht haben, gar nichts bekannt ist. Ich selbst habe den Pharynx einer ansehnlichen Anzahl von zu den verschiedensten Gattungen und Familien gehörenden Formen untersuchen können. Sichere Resultate habe ich indess nur beim kragen- und röhrenförmigen Pharynx der Cotyleen erzielt, während die Untersuchung des feineren Baues des krausenförmigen Pharynx mir nur lückenhafte und unbefriedigende Resultate lieferte.

Ich wende mich zunächst zum krausenförmigen Pharynx, dessen Structur ich bei Stylochus neapolitanus, Stylochoplana agilis, Discocelis tigrina und Cestoplana rubrocincta näher untersucht habe. Vor allem muss ich gewisse Bezeichnungen erläutern, deren ich mich bei der Beschreibung der Anordnung der den krausenförmigen Pharynx zusammensetzenden Elemente bedienen werde, und die nicht von vorne herein verständlich sind. Als einen Längsschnitt des Pharynx bezeichne ich einen Schnitt, der von der Basis desselben gegen seinen freien Rand zu so geführt wird, dass seine Ebene sowohl auf diesen beiden Rändern als auf der Oberfläche der Pharyngealfalte senkrecht steht. Wäre die Pharyngealfalte einfach, d. h. innerhalb der Pharyngealtasche nicht wieder in unregelmässige Falten und Windungen

gelegt, so würde ein Längsschnitt derselben parallel mit der Achse des Pharynx verlaufen, d. h. die Horizontalebene des Thieres senkrecht durchschneiden. Der Pharynx würde also sowohl von Längs- als von Querschnitten des Körpers der Länge nach durchschnitten werden. Querschnitte durch die Pharyngealfalte nenne ich solche Schnitte, welche parallel zu deren Basis und senkrecht zu deren Achse geführt werden, deren Richtung somit die Richtung der Längsschnitte unter rechtem Winkel kreuzt. Auch die Ebenen der Querschnitte stehen auf der Oberfläche der Pharyngealfalte senkrecht; die in ihrer Richtung verlaufenden Elemente können als circuläre bezeichnet werden. Tangentialschnitte sind solche, welche parallel zur Achse des Pharynx, aber tangential zu dessen Oberfläche geführt sind. Würde man den Pharynx an einer Stelle der Länge nach aufschneiden und auf einer Ebene ausbreiten, so würden die Tangentialschnitte zu Horizontalschnitten. Als innere Oberfläche oder innere Wand des Pharynx bezeichne ich die der ursprünglich oberen Abtheilung der Pharyngealtasche und dem Darmmund zugekehrte, als äussere die der ursprünglich ventralen Abtheilung der Pharyngealtasche und dem äusseren Mund zugekehrte.

Die Structur des Pharynx von Stylochus neapolitanus (Taf. 11, Fig. 8). Die Oberfläche des Pharynx ist überzogen von einer dünnen, aber resistenten cuticulaähnlichen Schicht, welche nur in sehr grossen Abständen äusserst flache und schwer nachweisbare Kerne enthält. Diese Schicht stellt das Pharyngealepithel dar (*e*) und ist eine directe Fortsetzung des Epithels der Pharyngealtasche. Sie ist gegen die darunterliegenden Gewebselemente durch keine scharfe Scheidelinie abgegrenzt. Unter dem Epithel liegen an beiden Wänden des Pharynx eine doppelte zarte Schicht von Muskelfasern. Die Fasern der einen Schicht verlaufen in longitudinaler, die der anderen in circulärer Richtung. In der einen Wand scheint die Longitudinalfaserschicht aussen, die Circulärfaserschicht innen zu liegen, während in der anderen Wand gerade das Gegentheil der Fall zu sein scheint. Ich sage »scheint«, weil ich keine Präparate besitze, auf denen diese Anordnung klar und deutlich zu erkennen wäre. Auf meiner Abbildung, welche sich auf einen Querschnitt der Pharyngealfalte bezieht, sind deshalb die beiden erwähnten Muskelschichten undeutlich gelassen. Da ich ferner auf Querschnitten des Pharynx mich nie mit Sicherheit davon überzeugen konnte, welches die äussere und welches die innere Wand desselben sei, so kann ich auch nicht sagen, in welcher Wand die Längsmuskelschicht aussen und in welcher sie innen liegt.

Ungefähr in gleichem Abstand von beiden Oberflächen der Pharyngealfalte verläuft im Innern derselben eine Scheidelinie, welche diese Falte so zu sagen in zwei Lamellen, eine äussere und eine innere spaltet. Auf Querschnitten des Pharynx löst sich diese Scheidelinie (*qm*) bei starker Vergrösserung in feine Streifen auf, die man auf Längsschnitten als feine Querschnitte von Muskelfasern wieder auffindet. Wir haben es in der That mit einer centralen Circulärfaserschicht zu thun. Dieser Circulärmuskelschicht liegen sowohl innen als aussen zahlreiche Kerne an.

Der Raum zwischen ihr und den Wänden des Pharynx wird ausgefüllt durch sehr verschiedenartige Elemente. Zunächst liegen zu beiden Seiten der centralen circulären

Muskelschicht ausserhalb der dieser anliegenden Schicht von Kernen zahlreiche kräftige und sehr dicke Längsmuskelfasern neben zahlreichen granulirten, ebenfalls der Länge nach verlaufenden Plasmafäden oder Strängen von wechselnder Dicke. Die ersteren sind eckig auf dem Querschnitt (*lm*), die letzteren rundlich (*aspd*). Die feinen Granulationen, welche letztere enthalten, färben sich ausserordentlich stark, so dass diese Elemente, welche nichts anderes als die Ausführungsgänge von Speicheldrüsen sind, auf Schnitten sofort in die Augen fallen. Die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen und die dicken Längsmuskelfasern sind zu beiden Seiten der centralen Circulärmuskelschicht nicht gleichmässig zerstreut, vielmehr finden sich auf der einen Seite derselben (in Fig. 8 oben) vorwiegend Längsmuskeln, auf der anderen (in Fig. 8 unten) vorwiegend Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Die Längsmuskelfasern werden gegen den freien Rand des Pharynx zu spärlicher und schwächer; an der Basis desselben strahlen sie nach allen Seiten in die zwischen den einzelnen Organen des Körpers liegenden Dissepimente aus und scheinen sich schliesslich, wie die dorso-ventralen Muskelfasern, dorsal- und ventralwärts an der Basalmembran des Körperepithels anzuheften. Zweifellos stellen diese Muskelfasern die Retractoren des Pharynx dar, und sind als specifisch umgewandelte Dorsoventralmuskeln aufzufassen. Ganz ähnlich wie diese Retractoren verhalten sich die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Auch sie strahlen von der Pharyngealbasis aus in die die Pharyngealtasche umgrenzenden Theile des Körperparenchyms aus, bis sie die Speicheldrüsenzellen, deren Fortsätze sie sind, erreichen. Besonders zahlreich und zu wahren Zügen angeordnet sind die Speicheldrüsen mit ihren Fortsätzen im Umkreis der Pharyngealtasche an der Ventralseite der Dissepimente. Fig. 9, Taf. 11, stellt eine Gruppe solcher Speicheldrüsen auf einem Querschnitte des Körpers unter starker Vergrösserung dar. Die Drüsenzellen sind birnförmig. Man findet sie in sehr verschiedenen Stadien der Ausbildung. Bei den kleinsten und jüngsten (*jspd* ist das Plasma der Zelle, welches einen schönen runden Kern mit Kernkörperchen umschliesst, noch homogen, und es färbt sich mit Picrocarmin roth. Bei anderen grösseren Drüsenzellen treten im Plasma, vornehmlich an der dem Ausführungsgang zugewendeten Seite, zahlreiche, äusserst feine Secretkörnchen auf, die sich mit Picrocarmin gelb färben (*dth*). Allmählich füllt sich beinahe die ganze Drüsenzelle mit solchen Secretkörnchen, und nur am blinden Ende derselben erhält sich ein Rest homogenen, sich roth färbenden Plasmas (*pth*), in welches der Kern eingebettet liegt. Schliesslich finden wir Zellen, die vollständig und dicht von Secretkörnchen erfüllt und in Folge dessen intensiv gelb gefärbt sind. In solchen Drüsenzellen war mitunter das Kernkörperchen nicht mehr zu unterscheiden. Die Ausführungsgänge dieser Speicheldrüsen, an denen ich nie eine besondere Membran unterscheiden konnte, stellen solide Fortsätze ihres Plasmas dar, welche mit Secretkörnchen gefüllt sind. In welcher Weise diese Secretkörnchen in diesen soliden Ausführungsgängen gegen die Ausmündung derselben zu fortbewegt werden, werden wir später zu erklären versuchen. — Histologisch und im Verhalten gegen Farbmittel stimmen die Speicheldrüsen so vollständig mit den Drüsenzellen der Körnerdrüse und Schalendrüse überein, dass es sehr schwer fällt, sie an Stellen des Körperparenchyms, wo sie nebeneinander vorkommen, voneinander zu

unterscheiden. Es herrscht überhaupt bei den Polycladen zwischen all den verschiedenen Drüsen, die in vom Ectoderm abstammende Epithelien einmünden, eine so grosse Uebereinstimmung, dass man keinen Augenblick daran zweifeln kann, dass wir es mit verschiedenen Modificationen eines ursprünglich einheitlichen Hautdrüsentypus zu thun haben. Wo directe, entwickelungsgeschichtliche Beobachtungen fehlen, da wird schon das histologische Verhalten der Drüsen gestatten, die Frage nach dem ecto- oder entodermalen Ursprung dieser Drüsen und des Epithels, in welches sie einmünden, mit grosser Sicherheit zu entscheiden. — In den Zügen der Speicheldrüsenzellen und ihrer Ausführungsgänge verlaufen zahlreiche Muskelfasern (*m*), welche grösstentheils mit diesen Ausführungsgängen in den Pharynx hineintreten. Diese Fasern sind weiter nichts als die oben erwähnten Retractoren. Ausserdem aber liegen zwischen den Speicheldrüsenzellen und ihren Fortsätzen überall noch langgestreckte Gruppen sich ausserordentlich stark färbender, glänzender Kerne (k_1), über deren Bedeutung ich nicht ins Klare gekommen bin.

Was die Ausmündung der Speicheldrüsen anbetrifft, so habe ich mich nicht überzeugen können, ob sie auch an der inneren und äusseren Oberfläche des Pharynx ausmünden; jedenfalls ist die Hauptausmündungsstelle derselben am freien Rande der Pharyngealfalte.

Zwischen den zu beiden Seiten der centralen circulären Muskelschicht angehäuften Ausführungsgängen der Speicheldrüsen und Retractoren einerseits und den äusseren Wänden des Pharynx andererseits liegen ausserordentlich grosse, blasse, blasenförmige Zellen (Taf. 11, Fig. 8 *pz*) in einer einschichtigen Lage. Diese Zellen stimmen vollständig mit den blasenförmigen Parenchymzellen von Stylochus neapolitanus überein, die ich im Capitel »Körperparenchym« besprochen habe. Sie bestehen aus einer membranartigen Rindenschicht, welche eine blasse, beinahe homogene Substanz umschliesst, welche wie geronnene Flüssigkeit aussieht. Sie erinnern lebhaft an die Pharyngealzellen vieler Rhabdocoeliden. Ihr Kern liegt in der membranartigen Rindenschicht. Er ist (*pk*) äusserst platt, scheiben- oder tellerförmig, so dass er auf Schnitten langgestreckt stäbchenförmig aussieht. Er liegt in der Rindenschicht der blasenförmigen Pharyngealzellen da, wo sie seitlich mit den nächstliegenden zusammenstossen, also senkrecht auf den Wandungen der Rüsselfalte. Zwischen diesen Wandungen und der centralen circulären Muskelschicht sind zarte, an beiden Enden etwas verästelte Radiärmuskelfasern ausgespannt, welche je zwischen zwei Pharyngealzellen verlaufen, so dass es den Anschein hat, als ob die Kerne dieser Pharyngealzellen zu den Radiärfasern gehören, denen sie anliegen und mit denen sie in der Richtung übereinstimmen. In Bezug auf die centrale circuläre Muskelschicht ist noch zu bemerken, dass sie besonders gegen den freien Rand der Pharyngealfalte zu sich deutlich erkennen lässt, während sie in der Nähe der Pharyngealbasis vollständig zu fehlen scheint.

Stylochoplana agilis (Taf. 12, Fig. 4, Stück eines Querschnittes der Pharyngealfalte). Bei dieser Form fand ich, von der äusseren Wand gegen die innere fortschreitend, den Pharynx bestehend aus folgenden Elementen:

1. Cuticulaähnliches Epithel (*phe*). Es ist der Länge nach unregelmässig gefurcht, so dass es auf Querschnitten eine zackige Contour zeigt.

2. Eine einschichtige Lage zarter circulärer Muskelfasern (cm_3).

3. Eine einschichtige Lage zarter Längsmuskeln (*lm*).

4. Ein äusserer Pharyngealraum, angefüllt durch Pharyngealzellen mit ihren Kernen (*pk*) und durch Ausführungsgänge von Speicheldrüsen (*spd*). Retractor-Muskeln habe ich zwischen diesen Elementen nicht mit Sicherheit erkannt.

5. Eine centrale, aus circulären Muskelfasern gebildete Lamelle (cm_2), deren innerer und äusserer Fläche besonders zahlreiche Kerne anliegen.

6. Ein innerer Pharyngealraum mit Pharyngealzellen und Ausführungsgängen von Speicheldrüsen (*spd*) angefüllt. Die Pharyngealzellen (*pz*) sind auf Querschnitten rundliche, auf Längsschnitten langgestreckte, blasenförmige Zellen mit sehr feinkörnigem Inhalt (geronnene Flüssigkeit?). Wahrscheinlich kommen zwischen diesen Elementen auch Retractormuskeln vor, ich habe sie aber nicht mit Sicherheit unterscheiden können.

7. Eine einschichtige Lage circulär verlaufender Muskelfasern (Ringmuskelschicht, cm_1).

8. Eine dieser dicht anliegende ebensolche Lage von Längsmuskelfasern (*lm*).

9. Ein cuticulaähnliches, meist der Länge nach gerieftes Epithel.

Vergleichen wir diese Anordnung der Elemente mit derjenigen, die wir bei Stylochus beschrieben haben, so finden wir eine fast vollständige Uebereinstimmung. Besonders hervorzuheben ist, dass die beiden (sub 2 und 3 erwähnten) Muskelschichten der äusseren Pharyngealwand gerade die umgekehrte Anordnung der zwei (sub 7 und 8 erwähnten) Muskelschichten der inneren Pharyngealwand haben, indem in der äusseren Wand die Quermuskelschicht, in der inneren die Längsmuskelschicht zu äusserst liegt. Die Speicheldrüsen sind sehr kräftig entwickelt; die Radiärmuskeln hingegen erscheinen schwach ausgebildet.

Discocelis tigrina (Taf, 13, Fig. 6, Taf. 14, Fig. 1). Die Untersuchung des kräftig entwickelten Pharynx dieser Art, dessen Bau in den wichtigeren Punkten ebenfalls mit dem des Pharynx der vorstehend berücksichtigten Arten übereinstimmt, hat mich gewisse Structurverhältnisse deutlich erkennen lassen, welche ich bei den übrigen mit einem krausenförmigen Schlund ausgestatteten Polycladen entweder gar nicht, oder doch nur undeutlich habe beobachten können. Zunächst die abweichenden Structurverhältnisse. — Ich fand das Epithel der inneren Pharyngealwand wenigstens im Ruhezustande stets in circuläre Falten gelegt, zwischen denen tiefe Rinnen liegen. Die beiden Muskelschichten der inneren und der äusseren Pharyngealwand haben gerade die umgekehrte Lage, als bei Stylochoplana; an der äusseren Wand liegt die Längsmusculatur zu äusserst, an der inneren die Ringmusculatur. Diese Muskellagen sind überdies nicht einschichtig wie bei Stylochus und Stylochoplana, sondern bestehen aus vielen übereinander liegenden Fasern, die durch die Radiärfasern und durch die an die Oberfläche des Pharynx herantretenden Retractoren in mehr oder weniger deutliche Bündel getheilt werden. Der freie Rand der Pharyngealfalte ist keilförmig zugespitzt. Gegen diesen freien Rand zu ist die gesammte, der Pharyngealfalte eigene Musculatur, also die wandständigen

Muskellagen, die centrale, eine Art Scheidewand bildende Ringmuskellamelle und die Radiärfasern, am kräftigsten entwickelt, während sie gegen den basalen Rand zu äusserst schwach wird und sogar (wenigstens was die Radiärmuskeln und die centrale Muskellamelle anbetrifft, ganz verschwindet. Die centrale Muskellamelle reicht bis an die spitze Kante des keilförmig zugespitzten Pharyngealrandes. Die Querschnitte der sie zusammensetzenden circulär verlaufenden Muskelfasern sind auf Längsschnitten des Pharynx sehr deutlich, sie liegen auf solchen Schnitten in einer einfachen Reihe. Umgekehrt wie die dem Pharynx eigene Musculatur verhalten sich diejenigen Elemente desselben, die zu dem übrigen Körper in Beziehung treten, indem sie entweder, wie die Retractoren, sich an die Skeletmembran der dorsalen und ventralen Körperwand herantreten, oder wie die Speicheldrüsenzellen sich im Körperparenchym im ganzen Umkreis der Pharyngealtasche ausbreiten. Diese beiden Elemente werden in der That um so spärlicher, je mehr sie sich dem freien Rande der Pharyngealfalte nähern. Der Grund dieses Verhaltens ist leicht einzusehen. Die äusserst kräftigen Retractoren, welche in dichten Zügen von allen Körperseiten her in die Basis des Pharynx hineintreten, wo sie weitaus den grössten Bestandtheil seiner Elemente ausmachen (Taf. 14, Fig. 1 *rtm*), strahlen, sobald sie in die Pharyngealfalte selbst eintreten, an die innere und äussere Oberfläche derselben aus, so dass schliesslich nur wenige Retractoren übrig bleiben, die sich an den freien Rand des Pharynx anheften. Ganz dasselbe geschieht mit den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen, die auch an der ganzen, besonders der inneren Oberfläche des Pharynx ausmünden, was indess nicht verhindert, dass an der frei vorstehenden Kante des Pharynx unmittelbar zu beiden Seiten der centralen Muskellamelle sich noch besonders zahlreiche Ausführungsgänge nach aussen öffnen.

Ich habe bei Discocelis tigrina auch etwas über die Innervirung des Pharynx ermitteln können. Sowohl von den ventralen als von den dorsalen Längsstämmen des Nervensystemes gehen in der Gegend des Pharyngealapparates hie und da dorsalwärts resp. ventralwärts Nervenäste ab, welche in die durch die Speicheldrüsen und Retractormuskeln gebildeten Züge und mit diesen in den Pharynx eintreten. Auf Schnitten durch den Pharynx fand ich häufig unmittelbar zu beiden Seiten der centralen Muskellamellen der Quere oder der Länge nach durchschnittene Nervenästchen. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass die in den Pharynx eintretenden Nerven in dieser Gegend einen Nervenplexus bilden, ähnlich demjenigen, den wir im Pharynx von Prosthiostomum antreffen werden.

Cestoplana rubrocincta. Der Pharynx von Cestoplana rubrocincta (Taf. 15, Fig. 2 *ph*) schliesst sich seiner Structur nach in allen wesentlichen Punkten an denjenigen von Stylochoplana an. Die Lagerung der in der inneren und äusseren Wand liegenden zwei Schichten ist genau die nämliche. Die Anordnung der Musculatur und der Speicheldrüsen wird durch die Fig. 2, Taf. 15 erläutert, welche einen medianen Längsschnitt durch das vordere Ende des Pharyngealapparates darstellt. Die sich hier auf der ventralen Wand der Pharyngealtasche inserirende Pharyngealfalte ist ventralwärts in longitudinaler, dorsalwärts in tangentialer Richtung durchschnitten. Bemerkenswerth ist, dass die Ringmuskelschicht der äusseren

Pharyngealwand sich auf die Wand der Rüsseltasche bis zum Darmmund fortsetzt und eine sehr kräftige Sphinctermusculatur des Diaphragma bildet. Das cuticulaähnliche Epithel des Pharynx zeigt auch hier rippenartige Vorsprünge, die äusserst fein und dicht gedrängt sind und, von der Fläche gesehen (Taf. 16, Fig. 11), nur als ein System paralleler Streifen sich erkennen lassen. In Fig. 10 (Stück des cuticulaähnlichen Epithels mit Kern) sind sie auf dem Querschnitt dargestellt. Die feinen Rippchen verlaufen in circulärer Richtung.

Die feinere Structur des kragenförmigen Pharynx habe ich bei Thysanozoon Brocchii genauer untersucht (Taf. 19, Fig. 7, Längsschnitt durch den freien Rand des Pharynx. Fig. 3, Theil eines Querschnittes, und Fig. 2, Theil eines oberflächlichen Tangentialschnittes durch die Pharyngealfalte. Fig. 5, Querschnitt der äusseren Wandung, stärker vergrössert). Die Anordnung der Elemente stimmt in den wichstigsten Punkten mit der beim krausenförmigen Pharynx beschriebenen überein. Auch beim kragenförmigen Pharynx ist eine centrale, aus circulären Muskelfasern bestehende Lamelle entwickelt, welche ihn in zwei Abtheilungen oder Schichten, eine äussere und eine innere theilt. Jede dieser Schichten hat natürlich ungefähr die Form des ganzen Pharynx, die äussere umhüllt mantelartig die innere. Die centrale Muskellamelle besteht nicht aus einer einschichtigen, sondern aus einer 2—3schichtigen Lage von circulären Muskelfasern (Fig. 3 *qm*, Fig. 7 das mittlere *qm*); sie ist oft der einen Pharyngealwand mehr genähert als der andern. Gegen den Basaltheil der Pharyngealfalte verschwindet sie, ganz wie beim krausenförmigen Pharynx; am stärksten ist sie gegen den lippenartig verdickten freien Pharyngealrand zu ausgebildet (Fig. 7). Die Wände des kragenförmigen Pharynx von Thysanozoon sind folgendermaassen gebaut. Zu äusserst liegt ein flaches, mit Picrocarmin sich gelblich färbendes, cuticulaähnliches Epithel (Fig. 3, 5, 7 *e*), in welchem nur in sehr grossen Abständen Kerne liegen. Dieses Epithel ist durch in der Längsrichtung des Pharynx in regelmässigen Abständen verlaufende Furchen in longitudinale Felder eingetheilt, welche besonders auf Tangentialschnitten (Fig. 2 *ef*) sehr deutlich zu beobachten sind. Auf Querschnitten erscheinen die Pharyngealwände in Folge dessen in der auf Fig. 3 und 5 veranschaulichten Weise eingeschnitten. Die Furchen sind auf der äusseren Pharyngealwand tiefer als auf der inneren, sie sind nicht nur auf das Epithel beschränkt, sondern dringen in das darunter liegende Gewebe ein.

Dicht unter dem Epithel liegt eine äusserst feine, aus sehr zarten und dünnen, dicht nebeneinander liegenden Fasern bestehende einschichtige Längsmusculatur (Fig. 2, 3, 5 *lm*), welche sich von der inneren Pharyngealwand auch auf die dorsale Wand der Pharyngealtasche in das Diaphragma hinein fortsetzt. Unter dieser Längsmuskelschicht liegt eine Schicht Parenchymgewebe, dessen längliche, ziemlich regelmässig nebeneinander liegende Kerne (Fig. 3, 5, 7 *k*) auf der Pharyngealoberfläche senkrecht stehen und durch ihre Anordnung leicht den Eindruck vortäuschen können, als hätten wir es hier mit einem Epithel zu thun, an welchem — bei Uebersehen der Längsmuskelschicht — das wirkliche Pharyngealepithel eine Cuticula darstellen würde. — In dem Raum zwischen der centralen Muskellamelle einerseits und der inneren und äusseren Pharyngealwand andererseits liegen folgende Gewebselemente. 1. In der

Längsrichtung verlaufende Ausführungsgänge von Speicheldrüsen. 2. Longitudinal verlaufende Muskelfasern (Retractoren). 3. Circuläre Muskelfasern. 4. Radiärmuskeln, und 5. die spärlichen Lücken zwischen allen diesen Elementen ausfüllendes Parenchymgewebe mit zahlreichen Kernen, dessen Structur sich nicht näher untersuchen liess. Alle diese Theile sind folgendermaassen angeordnet. Zu beiden Seiten der centralen Muskellamelle liegen zunächst äusserst zahlreiche, dicht angeordnete Bindegewebskerne (*k*), auf welche sodann jederseits eine kräftige, dicke Schicht von Ausführungsgängen der Speicheldrüsen (*spd*) folgt. Die Elemente dieser Schicht sind von allen an der Zusammensetzung des Pharynx theilnehmenden am stärksten entwickelt. Auf der einen Seite der centralen Muskellamelle, nämlich auf der äusseren (Fig. 3 *a*), ist die Drüsenschicht mächtiger als auf der anderen. Die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen sind im Querschnitt runde, solide Stränge, welche bald ziemlich dick sind, bald sich zu einem haarfeinen Faden ausziehen und das Licht stark brechen. Sie sind dicht von sich stark färbenden Secretkörnchen angefüllt. Ich habe nie beobachtet, dass sie an der inneren oder äusseren Oberfläche des Pharynx nach aussen münden, sie verlaufen vielmehr alle gegen den freien Rand desselben zu, wo sie unmittelbar zu beiden Seiten der centralen, musculösen Mittellamelle ins Pharyngealepithel hineintreten. Die Speicheldrüsen selbst liegen zerstreut im Körperparenchym in weitem Umkreis um die Pharyngealtasche; auch im Parenchym der Rückenzotten fehlen sie nicht. Es ist oft sehr schwer, die Speicheldrüsenzellen von den in ganz ähnlicher Weise im Parenchym zerstreuten Schalendrüsenzellen zu unterscheiden, besonders deshalb, weil es ein seltener Zufall ist, wenn man auf Schnitten die Fortsätze dieser Zellen, besonders wenn sie von ihrer Ausmündungsstelle weit entfernt liegen, bis zu dieser Ausmündungsstelle verfolgen kann. Auf Taf. 20, Fig 8 habe ich eine Gruppe von Speicheldrüsenzellen, und darunter in Fig. 9 eine Gruppe von Schalendrüsenzellen abgebildet. Die ersteren haben eine weniger regelmässige birnförmige Gestalt, ihre Oberfläche ist nicht so glatt, ihr Inhalt nicht so gleichmässig feinkörnig, ihr Kern ist nicht so deutlich bläschenförmig, und ein Kernkörperchen lässt sich oft nicht nachweisen. Picrocarmin färbt sie etwas röthlicher als die Schalendrüsenzellen. — Die Retractoren des Pharynx (Taf. 19, Fig. 3 lm_1, lm_2, Fig. 7 *lm*) verlaufen jederseits zwischen der Drüsenschicht und der Wand der Pharyngealfalte. Einzelne Fasern liegen sogar schon innerhalb der Drüsenschicht. Sie fasern an die ganze Oberfläche des Pharynx aus, setzen sich aber hauptsächlich an dessen lippen- oder wulstförmig verdickten freien Rand an. Zwischen ihnen findet man zahlreiche zerstreute circuläre Muskelfasern (*qm*), die auf der drüsenärmeren Seite des Pharynx zahlreicher sind als auf der drüsenreicheren. Sie entsprechen offenbar der Ringfaserschicht, welche beim krausenförmigen Pharynx unmittelbar unter oder über der Längsfaserschicht in der inneren und äusseren Pharyngealwand verläuft. Der Raum zwischen der centralen Muskellamelle und den Pharyngealwänden wird schliesslich von senkrecht zur Pharyngealoberfläche stehenden zarten Radiärfasern (*rm*) durchsetzt, welche nur gegen den freien Rand des Pharynx in grösserer Zahl auftreten.

Was die Structur des röhrenförmigen Pharynx anlangt, so stimmt dieselbe bei

der Gattung Prostheceraeus am meisten mit der des kragenförmigen Pharynx überein, es bekundet sich also auch hierin die nahe Verwandtschaft dieser Euryleptidengattung mit den Pseudoceriden. Prostheceraeus ist in der That die einzige Gattung, in deren Pharynx (sicher bei Pr. Moseleyi und albocinctus) noch die centrale Muskellamelle vorkommt, die wir beim kragen- und krausenförmigen Pharynx beschrieben haben. Die Structur des Pharynx von Prostheceraeus Moseleyi ist folgende. Die äussere Wand ist von dem characteristischen flachen Epithel bedeckt, das hauptsächlich gegen die Pharyngealbasis zu eine unebene, gezackte Oberfläche zeigt. Unmittelbar unter diesem Epithel liegt eine zarte, einschichtige Längsmuskellage, auf welche eine ebensolche Ringmuskelschicht folgt. Einzelne Ringmuskelfasern liegen noch zerstreut auf der Innenseite dieser Schicht, so dass die Ringmusculatur in vieler Beziehung an die des Pharynx von Thysanozoon erinnert. Nun folgt eine Schicht von kräftigen Retractormuskeln, die von der Pharyngealbasis aus dorsal- und ventralwärts in den Dissepimenten gleich den dorso-ventralen Muskelfasern an die Körperwandungen ausfasern. Dann kommt eine wohlentwickelte Schicht von Ausführungsgängen von Speicheldrüsen und — in der Mitte zwischen äusserer und innerer Pharyngealwand — die oben erwähnte Muskellamelle. Von dieser Muskellamelle zur inneren Pharyngealwand wiederholen sich die eben erwähnten Schichten in derselben Anordnung. Nur bildet die unter der einschichtigen Längsmusculatur der inneren Pharyngealwand liegende Ringmusculatur eine einzige mehrschichtige, compacte Lage. Vergleichen wir diese Schichtenfolge mit derjenigen, die wir im Pharynx von Thysanozoon beobachtet haben, so erkennen wir eine vollständige Uebereinstimmung.

Bei den übrigen mit einem röhrenförmigen Pharynx ausgestatteten Euryleptiden habe ich nie eine centrale Muskellamelle beobachtet, ebenso wenig bei den Prosthiostomiden. Als Typus der Euryleptiden ohne centrale Muskellamelle des Pharynx greife ich Stylostomum heraus (Taf. 25, Fig. 5, Stück eines Längsschnittes durch die Pharyngealfalte, Fig. 7, Querschnitt der äusseren Wand derselben. Taf. 28, Fig. 3, ganzer Querschnitt durch den röhrenförmigen Pharynx einer mit Stylostomum eng verwandten nicht näher bestimmten Euryleptide). Die Schichtenfolge ist hier, wenn wir von der äusseren Wand (Taf. 25, Fig. 5 [*a*]) gegen die innere [*b*] fortschreiten, folgende:

1. Cuticulaähnliches Epithel (*e*).
2. Einschichtige zarte Längsmusculatur (*lm*, *alm*).
3. Eine mehrschichtige Ringmuskellage (*arm*, *rm*).
4. Eine Schicht Parenchymgewebe mit Kernen (*k*), die der hypocuticularen Schicht der Cestoden sehr ähnlich sieht.
5. Eine mächtige, den ganzen centralen Theil der Pharyngealfalte einnehmende Schicht von Ausführungsgängen von Speicheldrüsen (*spd*). Zwischen den einzelnen Ausführungsgängen liegen der Länge nach aneinander gereihte langgestreckte Pharyngealzellen und nach aussen auch Retractoren (Taf. 28, Fig. 3 *rtm*).
6. Eine Schicht Parenchymgewebe mit Kernen mit dem Character der sub 4 angeführten.

7. Eine mehrschichtige, ziemlich kräftige Ringmusculatur (*rm*, *irm*).

8. Eine einschichtige Längsmuskellage (*lm*, *ilm*) und

9. Ein cuticulaähnliches Epithel (*e*, *phe*), in welchem sich besonders am basalen Theile beinahe immer kleine Höhlungen, Vacuolen bemerkbar machen. Senkrecht von der äusseren zur inneren Wand des Pharynx durchsetzen diese Schichten nicht besonders kräftig entwickelte Radiärmuskelfasern *rdm*, die nur gegen das frei vorragende Ende des Pharynx zu reichlicher vertreten sind. — Auf Präparaten, die nacheinander mit Picrocarmin und Boraxcarmin behandelt wurden, sind die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen äusserst intensiv roth gefärbt, so dass man ihren Verlauf sehr schön verfolgen kann. Eine grosse Anzahl derselben mündet am freien Rande des Pharynx, zahlreiche andere aber biegen gegen die innere Wandung desselben um, durchbrechen die hier liegenden Muskelschichten und das Epithel und münden also in die centrale Höhlung des Pharyngealrohres (Taf. 25, Fig. 5 *aspd*). Auf Tangentialschnitten durch die innere Wand des Pharynx sieht man, dass die hier ausmündenden Ausführungsgänge der Speicheldrüsen in regelmässigen Quer- und Längsreihen angeordnet sind, ganz so wie an der Oberfläche des Pharynx von Gunda segmentata (149, pag. 196, Tab. XIV, Fig. 61). Auch hier wird diese Anordnung dadurch bedingt, dass die erwähnten Ausführungsgänge zwischen den dicht untereinander liegenden und sich im rechten Winkel kreuzenden Längs- und Ringfasern der Pharyngealwandung hindurchtreten müssen. — An der äusseren Oberfläche des Pharynx habe ich bei Stylostomum nie Speicheldrüsen ausmünden sehen. Dank ihrer intensiven Färbung lassen sich die Fortsätze der Speicheldrüsen auf meinen Präparaten sehr leicht von der Pharyngealbasis aus bis zu den Drüsenzellen zurückverfolgen. Auch diese sind sehr dunkel gefärbt (Taf. 25, Fig. 1 u. 3 *spd*), enthalten das Drüsensecret meist in Form von zu knäuelartigen Massen vereinigten Schleimfäden und liegen in den Dissepimenten in einem weiten Umkreis um den Darmmund. Die Ringmuskelschicht der inneren Pharyngealwand setzt sich direct durch den Darmmund in die später zu besprechende Ringmusculatur des Hauptdarmes über. — Die Gattungen Aceros, Cycloporus und Oligocladus stimmen im feineren Bau ihres Pharynx vollständig mit Stylostomum überein. Auch der Pharynx von Eurylepta hat denselben Bau (Taf. 28, Fig. 1), doch sind hier die Ringmuskelschichten etwas kräftiger entwickelt, die Retractoren lassen sich deutlich zwischen der Speicheldrüsenschicht und der äusseren Ringfaserschicht beobachten; die Radiärmuskeln sind reichlicher und kräftiger und die Speicheldrüsen münden ausser an der Mündung des Pharyngealrohres auch an dessen äusserer Oberfläche nach aussen. Auf Taf. 28, Fig. 3 habe ich einen ganzen Querschnitt eines Pharynx abgebildet, der von einem Präparate stammt, über dessen Herkunft ich leider im Ungewissen bin. Das Thier, zu dem der Pharynx gehörte, war indessen sicher eine mit Eurylepta oder Stylostomum nahe verwandte Euryleptide. Die Anordnung der Musculatur ist so deutlich, dass ich mich mit einem Verweis auf die Figur begnügen kann. Die Speicheldrüsen sind auf dem Präparat sehr wenig gefärbt, lassen aber dafür die zwischen ihnen liegenden Pharyngealzellen, bläschenförmige Zellen mit wandständigem Kern, um so deutlicher erkennen.

Unter allen Polycladen ist bei Prosthiostomum die Structur des langen röhrenförmigen Pharynx am complicirtesten, und die Ausbildung seiner Musculatur am kräftigsten. Die Muskelfasern sind relativ dick, und so kommt es, dass gerade bei Prosthiostomum trotz des complicirten Baues des Pharynx die Verhältnisse am klarsten liegen (Taf. 28, Fig. 2, Stück eines Querschnittes des Pharynx von Prosthiostomum siphunculus; Fig. 5, Längsschnitt durch den freien Rand des Pharynx; Fig. 8, Partie eines Tangentialschnittes durch die Nervenschicht des Pharynx; Fig. 9, Stück eines Tangentialschnittes durch die Ringfaserschicht der inneren Wand des Pharynx; Fig. 10, Stück eines Längsschnittes durch die Pharyngealfalte).

Ich will zunächst bemerken, dass der Pharynx von Prosthiostomum auf Querschnitten meist nicht ganz rund ist, sondern mehr oder weniger dreieckig mit abgerundeten Ecken. Auch sein freier Rand erscheint nicht einfach abgeschnitten, sondern er trägt drei abgerundete Lappen (Taf. 29, Fig. 1 *ph* in der Gegend von *mo*), die den drei Seiten des dreieckigen Querschnittes entsprechen.

Die Reihenfolge der Schichten der Pharyngealfalte ist, wenn wir sie von aussen nach innen aufzählen, folgende:

1. Epithel.
2. Längsfaserschicht.
3. Ringfaserschicht.
4. Schicht von Parenchymkernen
5. Retractormuskeln.
6. Nervenschicht.
7. Pharyngealzellen mit Speicheldrüsen.
8. Nervenschicht.
9. Längsfaserschicht.
10. Ringfaserschicht.
11. Epithel.

Die Schichten 2 bis und mit 10 werden durchsetzt von den Radiärfasern.

Das Pharyngealepithel der äusseren und inneren Pharyngealwand hat (Taf. 28, Fig. 2, 5, 10 *e*) das bekannte cuticulaähnliche Aussehen. Ich habe dasselbe nie Falten, Furchen oder Zacken bilden sehen. Die Ringfaserschicht der äusseren Pharyngealwand oder die äussere Ringfaserschicht, wie ich sie kurz nennen will (Fig. 2, 10 *arm*), die äussere Längsfaserschicht (Fig. 2, 10 *alm*), die innere Ringfaserschicht (*irm*) und die innere Längsfaserschicht (*ilm*) sind erstaunlich dick und kräftig entwickelt. Die Muskelfasern sind in jeder dieser Schichten zu Lamellen angeordnet, welche auf der Oberfläche des Pharynx senkrecht stehen. Die Lamellen einer jeden Schicht stehen dicht nebeneinander, nur durch kurze Zwischenräume getrennt. Die Muskellamellen sind in den verschiedenen Schichten ungefähr gleich hoch (d. h. die vier erwähnten Muskelschichten sind alle ungefähr gleich mächtig), aber verschieden dick. Ausserordentlich schmal sind sie in den oberflächlichen Muskelschichten, d. h. in der äusseren Längs- und in der inneren Ringmuskelschicht. Hier besteht

jede Lamelle meist nur aus einer, selten zwei Lagen von Muskelfasern. In der inneren Längs- und in der äusseren Ringmuskelschicht sind die Lamellen etwas dicker, doch immer noch sehr schmal und höchstens dreischichtig. In jeder Lamelle sind die Fasern sehr dicht aneinandergelagert.

Der Innenseite der äusseren Ringfaserschicht liegen zahlreiche Kerne, offenbar Kerne von Bindegewebszellen an, die gewissermaassen eine eigene dünne Schicht bilden, welche die äussere Ringfaserschicht von der darunter liegenden Schicht der Retractormuskeln (Fig. 2, 10 *rtm*) trennen. Diese Schicht ist nicht besonders dick, sie ist kaum den vierten Theil so mächtig als die über ihr liegenden äusseren Längs- und Ringfaserschichten. Die einzelnen Muskelfasern liegen in ihr nicht dicht gedrängt, sondern mehr zerstreut und isolirt, doch sind sie an und für sich dicker und kräftiger als die einzelnen Elemente der peripherischen Muskelschichten. An der Basis des Pharynx strahlen diese Retractoren, wie bei allen Polycladen, dorsal- und ventralwärts aus und heften sich zusammen mit den dorso-ventralen Muskelfasern an der dorsalen und ventralen Skeletmembran des Körpers an.

Von der unmittelbar unter der Schicht der Retractormuskeln liegenden Nervenschicht werden wir gleich nachher sprechen.

Im centralen Theile der Pharyngealfalte liegt die Schicht der Pharyngealzellen und der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen. Letztere sind sehr reichlich vertreten. Die Pharyngealzellen füllen als kleine, länglichrunde, bläschenförmige Zellen mit wandständigem Kern die Lücken zwischen ihnen aus. Die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen treten uns in zwei verschiedenen Formen entgegen, die sich nebeneinander vorfinden. Vielleicht stellen diese zwei verschiedenen Formen nur verschiedene Functionszustände dar. Die einen Ausführungsgänge (Fig. 5, *spdk*) sind solide Stränge und Fäden von wechselnder Dicke. Die sehr kleinen Secretkörnchen, die sie enthalten, geben ihnen ein feinkörniges Aussehen. Sie färben sich viel weniger stark als die zweite Art von Ausführungsgängen, welche ein sehr characteristisches Aussehen besitzen. Sie sehen nämlich aus, als ob sie aus vollständig frei im Parenchym liegenden und nicht in plasmatische Fortsätze eingeschlossenen, der Länge nach aneinander gereihten Schleimbläschen oder Schleimklümpchen bestehen. Diese Schleimklümpchen (Fig. 5, *spdg*) färben sich ausserordentlich stark, sind rundlich bis länglich, von verschiedener, bisweilen sehr beträchtlicher Grösse. Bisweilen scheinen zwei oder mehrere im Begriffe zu sein, miteinander zu verschmelzen. Ich kann die Vermuthung nicht unterdrücken, dass diese zweite Art von Drüsenausführungsgängen von der ersteren nicht specifisch verschieden sei. Die erstere Art stellt vielleicht solche Ausführungsgänge dar, welche ihr Secret grösstentheils schon entleert haben, während die zweite Art solche Ausführungsgänge darstellt, welche dicht mit Secret angefüllt sind, und bei denen die Secretkörnchen zu grösseren Tröpfchen oder Klümpchen verschmolzen sind; denen gegenüber der plasmatische Grundbestandtheil der Ausführungsgänge so sehr zurücktritt, dass er sich nicht mehr unterscheiden lässt. Mag dem nun sein, wie ihm wolle, jedenfalls lässt sich die zweite Art von Ausführungsgängen wegen ihrer intensiven Färbung sehr leicht, sowohl bis zu ihren im

Parenchym liegenden Drüsenzellen als bis zu ihrer Ausmündungsstelle verfolgen. Die Hauptausmündungsstelle ist auch bei Prosthiostomum der freie Pharyngealrand (Fig. 5, *spds*), ausserdem aber treten im ganzen Pharynx zahlreiche Ausführungsgänge durch die Muskelschichten hindurch an die Oberfläche desselben, und zwar ebensogut an die äussere, wie an die innere. Dabei ist zu bemerken, dass sich diese Ausführungsgänge ohne allen Zweifel verästeln, und zwar um so mehr, je mehr sie sich der Pharyngealoberfläche nähern. Nicht selten breiten sich die Schleimklümpchen zwischen zwei Muskelschichten etwas aus; häufig bilden sie an der äusseren Oberfläche des Pharynx eine sich intensiv färbende Schleimschicht (*spds*).

Die Radiärmuskeln (Fig. 2, *rdm*) sind ausserordentlich stark ausgebildet. Sie stehen in ziemlich regelmässigen Abständen und verlaufen ganz senkrecht auf die Pharyngealachse von der inneren Pharyngealwand zur äusseren. Sie bleiben nur in der centralen Schicht der Speicheldrüsen unverästelt, sobald sie aber nach innen und aussen diese Schicht verlassen, beginnen sie sich in höchst zierlicher Weise zu verästeln. Sie theilen sich zunächst, wenigstens in der Schicht der Retractoren, in wenige grössere Aeste. Diese theilen sich aber sofort unmittelbar unter der inneren Längsfaserschicht und unmittelbar unter der äusseren Ringfaserschicht wieder in secundäre Zweige, die sich schliesslich beim Eintritt in die innere Ringmusculatur und in die äussere Längsmusculatur in sehr feine tertiäre Aestchen spalten. Auf den ersten Blick erscheinen die einzelnen, an beiden Enden so zierlich verästelten Radiärmuskeln verzweigte Muskelfasern zu sein. Bei genauerer Untersuchung ihres mittleren, unverzweigten Theiles bemerkt man jedoch, dass derselbe von der Seite betrachtet fein längsgestreift ist. Dem entsprechend findet man auf Querschnitten des unverzweigten Theiles der Radiärmuskeln (an Tangentialschnitten durch die Drüsen- oder Nervenschicht) diese nicht einheitlich, sondern aus einer beträchtlichen Anzahl von zu einem compacten Bündel vereinigten Fibrillen bestehend (Fig. 8, *rdm*). Die Radiärmuskeln sind also nicht einfache Muskelfasern, sondern Faserbündel, an deren beiden Enden die sie zusammensetzenden Fasern allmählich auseinander weichen. Sehr interessant sind die bei Betrachtung der Fig. 2 sofort einleuchtenden Wechselbeziehungen zwischen der Verästelung der Radiärmuskelbündel einerseits und der Structur der Muskelschichten andererseits. Beim Eintritt in die Schicht der Retractoren theilt sich jeder Radiärmuskel nur in wenige Aeste, zwischen denen die Retractormuskeln zerstreut verlaufen. Jeder dieser secundären Aeste theilt sich aber beim Eintritt in die äussere Ringmusculatur in zahlreiche secundäre Aeste, von denen jeder noch aus mehreren Primitivfasern besteht. Diese secundären Aeste treten zwischen den Lamellen der Ringmusculatur nach aussen. Sie theilen sich erst wieder, nachdem sie diese Muskelschicht verlassen haben und bevor sie in die äusserste Muskelschicht, nämlich in die äussere Längsmusculatnr eintreten. Hier sind die sich nun nicht mehr theilenden Radiärmuskeln in ihre einzelnen Primitivfasern aufgelöst. Man kann sich der Ansicht nicht erwehren, dass die Muskelschichten eben in zur Oberfläche des Pharynx senkrecht stehende Lamellen oder Leisten abgetheilt sind, um den Verästelungen der Radiärmuskeln den Durchtritt zu gestatten. Wären die einzelnen Muskelfasern

in den Muskelschichten unregelmässig angeordnet, nicht zu senkrechten Lamellen vereinigt, so würde durch das Hindurchtreten der Verästelungen der Radiärfasern ein Flechtwerk von Muskelfasern entstehen, dessen einzelne Fasern in Windungen verlaufen müssten. Dadurch würde die Musculatur des Pharynx einen Verlust an Raum, Material und Energie erleiden, den die Anordnung in Lamellen vermeidet. Bei der Ansicht, dass eine directe Beziehung zwischen Anordnung der Muskelschichten und Verästelung der Radiärmuskelbündel besteht, wird auch die Thatsache sofort verständlich, dass die mehr im Innern der Pharyngealfalte liegenden Muskelschichten die innere Längs- und die äussere Ringmusculatur in dickere Lamellen zerspalten sind, als die oberflächlichen Muskelschichten (innere Ring- und äussere Längsmusculatur), denn in den ersteren sind die Zweige der Radiärmuskeln weniger zahlreich als in den letzteren, und die Muskelschichten sind deshalb auch weniger häufig durch hindurchtretende Radiärfasern unterbrochen. Die Anordnung der ausgefaserten Aeste der Radiärfasern in den Muskelschichten des Pharynx wird veranschaulicht durch die Fig. 9, welche ein Stück eines durch die innere Ringfaserschicht geführten Tangentialschnittes darstellt. Man sieht natürlich die Lamellen dieser Schicht (*irm*) von ihrer schmalen Seite; die zwischen ihnen hindurchtretenden Radiärfasern (*vdm*) sind quer durchschnitten.

Besondere Aufmerksamkeit verdient nun noch die Anordnung des Nervensystems im Pharynx. Sowohl auf Quer- als auf Längsschnitten des letzteren bemerkt man zwischen der Schicht der Retractoren und der Drüsenschicht, gerade da, wo sich die Radiärmuskeln zum ersten Male zu verzweigen beginnen, eine sich nicht oder doch nur sehr wenig färbende Schicht (Taf. 28, Fig. 2 u. 3 *ns*), die ebenso kräftig ist, wie die Schicht der Retractoren. Bei genauerer Untersuchung erkennt man, dass diese Schicht aus Nerven besteht, die bald der Quere, bald der Länge nach durchschnitten sind und den Raum zwischen den Radiärmuskeln vollständig ausfüllen. Auf der gegen die Drüsenschicht zugekehrten Seite liegen den Nerven Kerne an, die sich von den im übrigen Körper zur Beobachtung gelangenden Kernen der Nervenfasern nicht unterscheiden. Ausser diesen Kernen kommen von Abstand zu Abstand auch Ganglienzellen vor, deren Fortsätze in die Nerven hinein verlaufen. Sie finden sich beinahe ausschliesslich in der unmittelbaren Nähe der Radiärfasern, und oft werden eine oder mehrere dieser Ganglienzellen (Fig. 2 *nz*) von den Aesten der Radiärmuskeln umfasst. Auf Tangentialschnitten durch die Nervenschicht Fig. 8 überzeugt man sich davon, dass man es mit einem sehr dichten und besonders gegen das freie Ende des Pharynx zu sehr stark entwickelten Netzwerk von Nerven zu thun hat, dessen Lücken durch die ersten Verästelungen der Radiärmuskeln *rdm* ausgefüllt werden. Die Richtung der Nerven in diesem Netzwerk ist vorwiegend eine transversale und longitudinale. Im Innern der Nerven selbst habe ich nie Kerne oder Ganglienzellen aufgefunden, ich habe mich aber vollständig davon überzeugt, dass die oben erwähnten, an und zwischen den Aesten der Radiärmuskeln liegenden Zellen zu den Nerven gehören. Sie kommen in der That im Pharynx ausser in der Nervenschicht sonst nirgends vor. In ihrer Lage zeigen sie zu den Radiärmuskeln dieselben Beziehungen, wie jene S. 81 beschriebenen, den dorso-ventralen Muskelfasern anliegenden

Zellen zu diesen. Dieser Umstand bestärkt mich in der Vermuthung, dass auch diese letzteren Nervenzellen seien.

Eine der eben beschriebenen ganz ähnliche Nervenschicht liegt auch zwischen der Drüsenschicht und der inneren Ringmusculatur, doch ist sie hier unverhältnissmässig viel weniger entwickelt. Ich habe sie nur auf Tangentialschnitten aufgefunden. Nicht selten sah ich dünne und zarte Nerven aus ihr hervortreten und zwischen die Lamellen der Ringmusculatur hineindringen, wo ich sie nicht weiter verfolgen konnte.

In Bezug auf die äussere und innere Längsmuskelschicht muss ich noch bemerken, dass sie gegen die Basis des Pharynx zu allmählich bedeutend dünner wird. Die äussere Längsmuskelschicht schlägt sich an der Pharyngealbasis auf die Wand der Pharyngealtasche um, begleitet diese aber nur eine kurze Strecke weit.

Nachdem wir die feinere Structur der verschiedenen Pharyngealformen bei einer Reihe von Polycladen kennen gelernt haben, wollen wir die einzelnen Resultate mit einander vergleichen. Da springt nun vor allem die Thatsache in die Augen, dass, wenn wir vom Grade der Entwickelung der einzelnen Schichten und von unbedeutenden Einzelheiten absehen, der Pharynx bei allen Polycladen in seiner Structur eine grosse Uebereinstimmung zeigt. Im Vergleich zum Beispiel zu dem gewaltigen Unterschied, der äusserlich zwischen dem krausenförmigen Pharynx von Stylochus neapolitanus und dem langen, röhrenförmigen Pharynx von Prosthiostomum existirt, ist der Unterschied in der Natur und Anordnung der einzelnen, den Schlund zusammensetzenden Bestandtheile sehr geringfügig. Dieses allgemeine, durch die specielle Untersuchung des feineren Baues des Pharynx gewonnene Resultat erhöht die Gewissheit, dass ich mich bei der Zurückführung der drei Pharyngealformen aufeinander und bei der Feststellung ihrer Achsenverhältnisse nicht getäuscht habe. Bei allen Polycladen finden wir sowohl die äussere als die innere Wand des Pharynx gebildet aus zwei Muskelschichten. Die Fasern der einen verlaufen in circulärer, die der anderen in longitudinaler Richtung. Das Lagerungsverhältniss der beiden Schichten ist ein wechselndes. Bald liegt die Längsmuskelschicht oberflächlich, bald die Ringmusculatur. Der zwischen den beiden Wänden der Pharyngealfalte liegende Raum wird bei allen Polycladen durch die nämlichen Elemente angefüllt, nämlich durch parenchymatöse Pharyngealzellen, Ausführungsgänge von Speicheldrüsen, Retractoren des Pharynx und Nerven. Die Drüsenschicht liegt überall am meisten central. Bei allen Polycladen sind ferner zwischen der äusseren und inneren Pharyngealwand an beiden Enden verästelte Radiärmuskeln ausgespannt. Bloss in einem Punkte herrscht keine Uebereinstimmung. Beim krausenförmigen und kragenförmigen Pharynx und bei einer gewissen ursprünglichen Modification des röhrenförmigen Pharynx, die man als glockenförmige bezeichnen könnte, ist der zwischen der äusseren und inneren Wand liegende Pharyngealraum wenigstens gegen den freien Rand des Pharynx zu durch eine centrale musculöse, aus circulären Fasern bestehende Scheidewand in zwei Abtheilungen, eine äussere und eine innere, getheilt. In Folge dessen sind Speicheldrüsen, Retractoren und sogar Radiärfasern im krausen- und kragen-

förmigen Pharynx doppelt, d. h. in jedem der zwei secundären Pharyngealräume liegt eine Schicht dieser Elemente.

Das zweite, was bei einer vergleichenden Betrachtung der Structur des Polycladenpharynx auffällt, ist die im Vergleiche zu seiner Grösse ausserordentlich geringe Entwickelung der Musculatur, die nur bei Prosthiostomum und einigen Euryleptiden wirklich kräftig genannt werden kann. Am zahlreichsten und kräftigsten sind noch die Retractoren, während die die innere und äussere Muskelwand des Pharynx bildenden Muskelschichten ganz schwach ausgebildet sind, so dass die Muskelfasern in jeder Schicht selten mehr als eine einfache Lage bilden. Während die Musculatur relativ schwach entwickelt ist, gelangen die Speicheldrüsen zu einer so gewaltigen Entfaltung, dass der Pharynx der Polycladen mindestens ebensogut als ein drüsiges wie als ein musculöses Organ bezeichnet werden kann. Er hat in der That (abgesehen von Prosthiostomiden und Euryleptiden) eine so geringe Consistenz, dass man ihn am lebenden Thiere nicht einmal, ohne ihn zu zerreissen, isoliren kann, und dass man nicht begreifen würde, wie er sich einer Beute bemächtigen kann, wenn man nicht zu der Annahme berechtigt wäre, dass das reichliche Secret der Speicheldrüsen als Gift und wahrscheinlich auch rasch zersetzend auf die damit in Berührung kommenden Thiere einwirkt.

Wir haben bis jetzt eine sehr wichtige Frage unbeantwortet gelassen, die Frage nämlich nach der mechanischen Bedeutung der Musculatur des Pharynx, und überhaupt die Frage nach der Wirkungsweise des ganzen Apparates. Bei dem Versuche der Beantwortung dieser Frage müssen wir stets im Auge behalten, dass die Pharyngealbasis immer an derselben Stelle bleibt und dass die Pharyngealtasche nie ausgestülpt wird. Wie wird nun der Pharynx vorgestreckt? Am leichtesten lässt sich diese Frage für den röhrenförmigen Pharynx beantworten. Die Mundöffnung wird durch die Dilatoren weit geöffnet, durch Contractionen der Pharyngealtasche wird der in ihr enthaltene Pharynx comprimirt, wodurch aber jedenfalls kein ergiebiges Resultat zu stande kommt, wenigstens bei den Formen, wo der Pharynx im Ruhezustande im Innern der Pharyngealtasche nicht in Windungen gelegt ist, denn wir müssen ja bedenken, dass der Pharynx im Grunde der Pharyngealtasche befestigt ist. Wir müssen also die das Vorstrecken bewirkenden Elemente des Pharynx in diesem selbst suchen, und da ist es zweifellos die Ringmusculatur im Verein mit der Radiärmusculatur, welche bei ihrer Contraction den Pharynx nothwendigerweise verlängert, wodurch das freie Ende desselben aus der Mundöffnung hervortreten muss. Der röhrenförmige Pharynx kann sich in der That, was sich an einem abgerissenen Prosthiostomidenschlunde zu jeder Zeit constatiren lässt, ausserordentlich verlängern und verkürzen. Ich habe beobachtet, dass der Pharynx von Prosthiostomum im verlängerten Zustande mehr als fünfmal so lang werden kann als im verkürzten Zustande. Die Verkürzung wird zweifellos durch die Contraction der Längsmuskeln und der Retractoren bewerkstelligt. Der röhrenförmige Pharynx der Prosthiostomiden und Euryleptiden kann jene characteristischen Schluckbewegungen ausführen, die vom Pharynx der Tricladen so oft geschildert worden sind. Diese Bewegungen werden bedingt durch abwechselndes, von dem einen Pharyngealrande bis zum andern fortschreitendes Contrahiren und Erschlaffen der Ringmusculatur.

Während beim röhrenförmigen Pharynx die Bewegungen desselben sofort aus der Anordnung seiner Musculatur verständlich werden, stösst die Erklärung des Mechanismus der Bewegungen des kragenförmigen und erst recht des krausenförmigen Pharynx auf beträchtliche Schwierigkeiten. Es ist zwar leicht einzusehen, dass der im Innern der Pharyngealtasche in mehr oder weniger zahlreiche, mehr oder weniger verwickelte Falten gelegte Pharynx durch weites Auseinanderweichen der Ränder der Mundöffnung und gleichzeitige Contraction der Wandungen der Pharyngealtasche bloss gelegt werden kann; wie er aber durch Contraction seiner Ringmusculatur vorgestreckt, ausgedehnt, entfaltet werden soll, vermag ich nicht einzusehen. Besonders unverständlich ist mir, wie dadurch einzelne Theile der membranös aussehenden Pharyngealfalte weit zipfel-, lappen- oder fingerförmig vorgestreckt werden sollen. Aehnliche Schwierigkeiten haben wohl Graff bewogen, die schon von Leuckart angedeutete Vermuthung auszusprechen, dass in den Pharyngealzellen, hauptsächlich des rosettenförmigen Pharynx der Rhabdocoeliden, die bewegende Kraft zu suchen sei, welche die Ausdehnung des Pharynx bewirkt. »Die Substanz der Pharyngealzellen ist« es, sagt Graff (153, pag. 83), »die, elastischen Polstern gleich, mit grosser Vehemenz die Wiederausdehnung bewirkt, sobald die Contraction der Muskelfasern nachlässt.« Ich muss gestehen, dass diese Ansicht mir a priori sehr verlockend erscheint. Doch stellen sich ihr bei ihrer Ausdehnung auf die Polycladen nicht unbedeutende Schwierigkeiten entgegen, die vornehmlich darin bestehen, dass ich die Pharyngealzellen als blasenförmige Zellen mit flüssigem Inhalt erkannt zu haben glaube. Doch wenn ich auch annehme, dass ich mich in dieser Beziehung getäuscht habe, und dass die Pharyngealzellen feinkörnige Protoplasmazellen darstellen, so will mir doch nicht recht einleuchten, dass eine doch gewiss festflüssige Plasmamasse elastisch genug sein kann, um die so energische Ausdehnung des Pharynx zu bewirken. — Für die Graff'sche Auffassung spricht die Thatsache, dass die Pharyngealzellen bei Stylochus, dessen Pharynx zu den grössten und am meisten gefalteten gehört, die Pharyngealzellen am grössten sind und beinahe den Hauptbestandtheil des Pharynx bilden. — Sollten es aber nicht die Pharyngealzellen sein, welche das Vorstrecken, die Ausdehnung und die Entfaltung des Pharynx bewirken, so müsste man nach einer anderen Ursache suchen. Dass es die Ringmusculatur nicht sein kann, haben wir schon gesagt. Dies wäre aber die einzige unter dem Muskelmaterial des Pharynx, welche in Betracht kommen könnte, denn man kann doch nicht annehmen, dass die Längsmuskeln durch ihre Ausdehnung den Pharynx entfalten; das wäre eine Annahme, die mit allen bekannten physiologischen Thatsachen der Muskelaction in vollständigem Widerspruch stehen würde. Es bleibt in der That keine andere Möglichkeit, als dass im Pharynx ein elastischer Bestandtheil vorhanden ist, der durch die Muskelaction in Spannung versetzt, comprimirt wird und beim Erschlaffen der Muskeln sich ausdehnt, ganz wie es Graff von den Pharyngealzellen vermuthet. Um dieses Element aufzufinden, habe ich mich zunächst gefragt, welches wohl der consistenteste Theil des Pharynx sei, und dann, welcher Bestandtheil im eingezogenen Pharynx am meisten den Eindruck eines comprimirten Elementes mache. Für beide Fragen war die Antwort die nämliche: das Pharyngealepithel. Alles spricht dafür, dass dieses Epithel wirklich der consistenteste Bestand-

theil des Pharynx ist; ich erinnere an die eigenthümliche Umbildung desselben auf der Wand des Pharynx und seiner Tasche, wo es aus einem lockeren Epithel zu einer beinahe homogenen, cuticulaähnlichen Schicht geworden ist, ich erinnere ferner daran, dass die Skelettmembran in den Wandungen des Pharyngealapparates nicht mehr zu erkennen ist, dass die Muskeln vielmehr sich an das Epithel dieser Wandungen anheften, das also schon aus diesem Grunde eine bedeutendere Consistenz haben muss. Und dann muss ich auch noch hervorheben, dass gerade bei denjenigen Polycladen, welche einen kragen- oder krausenförmigen Pharynx besitzen, das Pharyngealepithel beim zurückgezogenen Pharynx stets Runzeln oder seichte nebeneinander liegende Falten bildet. Ziehen wir alle diese Thatsachen in Erwägung, so erscheint die Annahme, dass das cuticulaähnliche Pharyngealepithel elastisch sei, nicht so sehr gewagt, vielleicht weniger gewagt, als die Annahme der Elasticität der Pharyngealzellen. Ich will hier noch eine Bemerkung einschalten. Bei der Annahme der Elasticität der Pharyngealzellen würde man nicht recht einsehen, weshalb bei der Erschlaffung der Musculatur der kragen- oder krausenförmige Pharynx sich nur der Länge und dem Umfange nach ausdehnen, und weshalb die Pharyngealfalte dabei nicht auch dicker werden sollte. Man könnte allerdings sagen, dass sich bei der Ausdehnung des Pharynx die Radiärmusculatur contrahire und die Verdickung der Falte verhindere. Allein diese Radiärmuskeln sind gerade bei den in Betracht kommenden Pharyngealformen nur schwach entwickelt, jedenfalls zu schwach, als dass sie jene ausserordentliche Verflachung der krausenförmigen Pharyngealfalte verursachen könnten, welche beim ausgestreckten Pharynx so weit geht, dass derselbe wie ein dünner, durchsichtiger Schleier die Beute umhüllt. Nehmen wir an, dass das Pharyngealepithel elastisch sei, so existirt diese Schwierigkeit nicht. Mag nun aber die Ausdehnung des Pharynx durch die Pharyngealzellen oder durch das Pharyngealepithel, oder durch beide zusammen bedingt werden, jedenfalls zeigt ein sehr klares und einfaches Experiment, dass nicht die Musculatur, sondern elastische Elemente diese Ausdehnung bewirken. Es handelt sich darum, ein Gift ausfindig zu machen, welches die Muskeln im ausgedehnten Zustande lähmt. Eine solche Lähmung wird in auffallender Weise erzielt durch langsamen Zusatz von Alcohol zum Meereswasser. Zarte Formen halten diese Behandlungsweise nicht aus, sie beginnen sofort sich aufzulösen. Zähe, consistente Formen jedoch, wie Stylochus neapolitanus und St. pilidium, bleiben intact, sie lassen sich sogar weitaus am besten in dieser Weise ausgestreckt conserviren. Ihr Körper dehnt sich nach allen Richtungen so prachtvoll aus, wie man am lebenden Thiere selten beobachtet, d. h. die Muskeln werden im ausgestreckten Zustande zuerst gelähmt und dann getödtet. Dabei öffnet sich stets die Mundöffnung und der Pharynx tritt mehr oder weniger weit aus derselben hervor. Es liegt auf der Hand, dass diese Erscheinung nicht eintreten würde, wenn das Ausdehnen des Pharynx auf der Contraction einer Muskelschicht beruhen würde. Das Experiment zeigt ausserdem noch, dass die Contraction der Pharyngealtasche beim Hervorstrecken des Pharynx jedenfalls nur eine secundäre Rolle spielt.

Welches sind nun aber die Leistungen der verschiedenen Muskelschichten und Muskelzüge des Pharynx? Was die Ringmusculatur anbetrifft, so glaube ich, dass dieselbe erst in

Action tritt, wenn der Pharynx vorgestreckt ist. Hat derselbe wie ein Tuch die Beute umhüllt, so wird die Ringmusculatur bei ihrer Contraction den Pharynx allseits an die Beute andrücken wie Bindfäden, mit denen man ein Packet umschnürt. Eine besondere Rolle wird dabei die hauptsächlich oder ausschliesslich am freien Rande des Pharynx entwickelte centrale Muskellamelle, die ja aus circulären Muskelfasern besteht, spielen, sie wird die freie Mündung des Pharynx schliessen, so etwa, wie man mit dem Bindfaden eines Tabaksbeutels diesen zuschnürt. Die Beute wird dann in der Pharyngealfalte wie in einem allseitig geschlossenen Sacke eingeschlossen sein. Was die Längsmuskeln und die Retractoren für eine Rolle spielen, liegt auf der Hand: sie verkürzen den Pharynx, ziehen einzelne Stellen des Randes ein oder ziehen, wenn sie alle zusammen wirken, die ganze Pharyngealfalte wieder in ihre Tasche zurück. Auch die Function der Radiärmuskeln scheint mir nicht zweifelhaft zu sein; durch ihre Contraction üben sie einen Druck auf die zwischen den beiden Wänden der Pharyngealfalte liegenden Elemente, also hauptsächlich auf die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen aus; ein Druck, der jedenfalls genügt, das Secret in diesen Ausführungsgängen fort zu bewegen und schliesslich an ihrer Ausmündungsstelle herauszupressen. Für diese Ansicht spricht in unverkennbarer Weise die Thatsache, dass die Radiärmuskeln gegen den freien Rand des Pharynx zu, wo die meisten Speicheldrüsen ausmünden, am reichlichsten und stärksten entwickelt sind.

Der Gastrovascularapparat.

Historisches. Der für die Polycladen so characteristische Gastrovascularapparat wurde zuerst von O. F. Müller (1777. 5. Tab. XXXII. Fig. 5—7) von Eurylepta cornuta deutlich abgebildet. — Darauf beschrieb Dalyell (1814. 12. pag. 11) die Darmäste seiner Planaria flexilis und constatirte, dass ihre Farbe durch die Farbe der aufgenommenen Nahrung bedingt wird (die wichtigsten Bemerkungen Dalyell's sind im systematischen Theil unter Leptoplana tremellaris abgedruckt). — Auch Dugès (1828. 19. pag. 157) sah die reichen Darmverästelungen von Leptoplana tremellaris und constatirte (pag. 159) das Fehlen eines Afters. — Ehrenberg (1831. 25) erkannte die hohe systematische Bedeutung der Form des Darmcanals, welche er zur Eintheilung der Classe der Turbellarien in die Ordnungen der Rhabdocoela und Dendrocoela benutzte. Bei Eurylepta und Leptoplana hielt Ehrenberg irrthümlicherweise den Pharynx für den Darm, stellte in Folge dessen diese beiden Gattungen zu den Rhabdocoelen, und machte O. F. Müller den ungerechtfertigten Vorwurf, dass er Gefässe für Darmäste gehalten habe. — Sehr sorgfältig sind die Untersuchungen von Mertens (1832. 28, abgedruckt im systematischen Theil unter Stylochus sargassicola und Planocera pellucida), welcher zuerst den in der Medianlinie liegenden »Magen« von den Darmästen unterschied, die sich reichlich verästeln, aber mit wenigen Wurzeln aus ersterem entspringen. Mertens verglich die Darmäste der Planarien mit den Darmanhängen von Aphrodite. Er constatirte die Beziehungen zwischen der Farbe der aufgenommenen Nahrung und der Farbe der Darmäste. Mertens konnte weder einen Enddarm noch einen After auffinden; er beobachtete Entleerung von Nahrungsresten durch den Mund, der also zugleich als After diene. — Grube erkannte 1840 (33) den Darmcanal mit seinen Verzweigungen bei mehreren Arten von Polycladen. Bei Thysanozoon beobachtete er »ein dunkles Gefässnetz, welches man auf der Rückenseite durchschimmern sieht«, konnte sich aber nicht überzeugen, ob dasselbe mit dem Darmcanal in Verbindung stehe. Einmal sah er, wie sich »auf dem Rücken ziemlich weit hinterwärts eine Stelle öffnete, und aus ihr eine schmutzige Masse — Unrath — entleert wurde«. Bei anderen Individuen suchte er vergeblich nach einer solchen Oeffnung. — Delle Chiaje (1841. 36. Tom. III. pag. 133—134) beschrieb den Darmcanal der Polycladen folgendermaassen. »Il tubo gastro-enterico delle planarie giace nella linea mediana del loro corpo, approssimandosi più verso il margine anteriore appo la p. atomata, o dappresso il posteriore

nella p. aranciaca. Dal poro boccale esso incomincia ampliato, indi inpiccoliscesi, avendo questo anche il foro anale. Quali aperture allungansi in modo da rovesciarsene il margine interno, oppure si aprono e chiudono. Detto apparecchio contiene tenuissimi alimenti. Dal margine del corpo delle p. aranciaca, Dicqemariana, tubercolata, violacea derivano i tubolini epatici, che, bifurcati nelle p. atomata ed alquanto flessuosi, compongono una rete sboccante a lati del citato canale de cibi. Giallicio ed appena granoso è l'umore che vi si contiene.«

Die ausführlichsten und sorgfältigsten Untersuchungen über den Darmcanal der Polycladen verdanken wir QUATREFAGES (1845. 43. pag. 154—163). In anatomischer Hinsicht ist die von diesem Forscher gegebene Darstellung bis auf den heutigen Tag das Vollständigste und Klarste geblieben, was über dieses Organsystem gesagt worden ist. Einzelne irrthümliche Angaben über die Zahl der vom Hauptdarm entspringenden Darmäste bei Stylochoplana und Leptoplana (Stylochus und Polycelis QUATREF.) können den Werth der QUATREFAGES'schen Untersuchung um so weniger beeinträchtigen, als QUATREFAGES selbst die Bemerkung macht, dass er wegen der Schwierigkeit der Untersuchung bei diesen Gattungen nicht völlige Gewissheit erlangen konnte. QUATREFAGES unterscheidet am eigentlichen Darmcanal zwei Theile, 1) den Magen, und 2) die verzweigten Darmäste, die er als Gastrovascularapparat bezeichnet. Er beschreibt diese Theile zunächst bei den Formen mit centraler Mundöffnung in folgender Weise: Der Magen liegt im Allgemeinen über dem Pharynx; er steht mit der Pharyngealtasche durch eine enge Oeffnung in Communication, welche sich öffnen und schliessen kann, und welche als Cardia bezeichnet wird. »Dans les Polycélis et les Stylochus, l'estomac est placé immédiatement au-dessus de la bouche, et l'ouverture cardiaque répond assez exactement au centre des deux cavités: cependant, chez le Polycelis pallidus, l'estomac se prolonge en avant.« Bei Thysanozoon steht die Pharyngealtasche mit dem Hauptdarm (estomac QUATREF.) durch einen engen Oesophagus in Verbindung. Der Hauptdarm selbst liegt hinter dem Pharyngealapparat, er ist sehr weit und bildet eine grosse langgestreckte Höhle, welche sich bis nahe an das hintere Leibesende des Körpers erstreckt. Aus dem Hauptdarm entspringen die Gastrovascularcanäle, deren Verzweigungen sich im ganzen Körper ausbreiten. Bei Stylochoplana und Leptoplana anastomosiren diese Verzweigungen nicht; bei Thysanozoon hingegen bilden sie ein wahres Netzwerk. Bei allen Formen verläuft ein unpaarer Darmast in der Mittellinie nach vorn, indem er über das Gehirn hinwegzieht. Die Zahl und Lage der seitlich aus dem Hauptdarm entspringenden paarigen Darmäste ist verschieden. Bei Leptoplana pallida existiren drei, bei Lept. tremellaris (levigata QUATREF.) fünf, bei Lept. modesta (wahrscheinlich identisch mit Leptoplana pallida!) sieben Paare. Bei Stylochoplana palmula findet QUATREFAGES nur zwei, bei Stylochoplana maculata drei Paare seitlicher Darmäste. Thysanozoon besitzt ausser dem vorderen medianen Darmast zwei grosse seitliche vordere Darmäste, einen unpaaren, hinteren medianen Ast und zwei bis sechs Paare rein seitlicher. Bei dieser Gattung beginnen die Darmäste kurz nach ihrem Ursprung aus dem Hauptdarm miteinander zu anastomosiren und ein wahres Netzwerk mit regelmässigen Maschen zu bilden. Am Körperrand erscheint dieses Netzwerk gefranst, weil es hier mit blindsackartigen Fortsätzen endigt. Von den Kreuzungsstellen der das Netzwerk bildenden Darmäste entspringen kurze Darmäste, welche dorsalwärts in die Rückenzotten aufsteigen, und in diesen mit einer contractilen ampullenartigen Erweiterung ungefähr in ihrer halben Höhe endigen. Bei denjenigen Polycladen, bei denen der Mund in der Nähe des vorderen Körperendes liegt (Prosthiostomiden und Euryleptiden), liegt der Hauptdarm wie bei Thysanozoon hinter dem Pharyngealapparat. »Dans le Prosthiostomum étroit« (P. siphunculus! LANG) »il est conique, et arrive jusqu'à l'extrémité du corps en diminuant de plus en plus, à mesure qu'il fournit des rameaux à droite et à gauche. Dans le Proceros ensanglanté« (Oligocladus sanguinolentus! LANG), »il est très large à son origine, et embrasse en dessus la portion postérieure de la trompe; puis il diminue brusquement et se prolonge en arrière sous la forme d'un cul-de-sac presque cylindrique.« Auch bei den Prosthiostomiden und Euryleptiden existirt der vordere mediane Darmast. Ausser diesem finden sich bei Prosthiostomum zunächst zwei starke seitliche Aeste, welche zu beiden Seiten des medianen Darmastes nach vorne verlaufen, auf welche im ganzen Verlaufe des Hauptdarmes zahlreiche, wenig verästelte, in transversaler Richtung verlaufende seitliche Darmäste folgen. Bei Oligocladus sanguinolentus münden in den Hauptdarm jederseits fünf Darmäste. Das vorderste Paar ist kräftig und verläuft zu beiden Seiten des medianen Darmastes nach vorn; die darauf folgenden Paare sind klein und verlaufen transversal. Das letzte Paar, welches weit vor dem hinteren Ende des Hauptdarmes in diesen einmündet, ist kräftig und verläuft zu beiden Seiten des »coecum stomacal« nach hinten. Die Darmäste von Prosthiostomum und Oligocladus verzweigen sich, ohne zu anastomosiren,

Quatrefages veranschaulicht die ganze Anordnung des Gastrovascularapparates bei den verschiedenen von ihm untersuchten Formen durch sehr explicative und meist auch sehr zutreffende Abbildungen. Doch nicht nur über die Anordnung, auch über die Structur der Darmäste hat Quatrefages richtige Angaben gemacht, die leider von den späteren Forschern entweder übersehen, oder doch nicht hinreichend gewürdigt wurden. Er hat die Perlschnurform der Darmäste schon deutlich beschrieben und trefflich abgebildet (Pl. 5. III.): »Les ramifications gastro-vasculaires ne sont fixées dans cette cavité (viscérale) que par des points où aboutissent probablement des brides, que je n'ai pu d'ailleurs apercevoir. Ces points forment des étranglements très étroits en forme de pédicules, avant et après lesquels le tube alimentaire se renfle brusqement. Il en résulte, que chacune de ces divisions ressemble à une sorte de chapelet.« Die Wandungen der Anschwellungen sind dick, sie bestehen aus einer homogenen Substanz, in welcher zahlreiche, nicht selten gefärbte Granulationen eingelagert sind, »et qui forme une couche épaisse autour de la membrane propre du tube gastro-vasculaire. Cette dernière est contractile et l'on voit, quand on observe avec attention et persévérance une de ces Planariées transparentes, les poches se contracter de temps à autre, et se vider presque entièrement du liquide et des matières qu'elles contenaient.« Die Lücken zwischen den Darmverästelungen sind sehr eng und erscheinen als kleine Canäle zwischen diesen. ».... j'aie eu quelque peine à les reconnaître nettement, à les distinguer des ramifications gastro-vasculaires, et par suite, à me rendre compte des divers mouvements que j'apercevais. Nous verrons plus loin que cette confusion apparente a entraîné Dugès dans une fausse voie pour l'interprétation de certains faits d'ailleurs assez bien vus par lui.« Ich werde später auf diese vollständig richtige Bemerkung Quatrefages', welche sich auf die Dugès'schen Angaben über das Vorhandensein eines Gefässsystemes bezieht, zurückkommen. — Auf Quatrefages folgte Blanchard (1847. 50. pag. 273. Pl. 8. F. 2 c.), welcher den Darmcanal von Pseudoceros (Proceros Blanch.) velutinus folgendermaassen beschrieb: »L'estomac se trouve placé exactement au-dessus de la bouche; il est suivi d'un intestin droit s'étendant jusqu'à l'extrémité du corps, où il arrive en se rétrécissant graduellement. De chaque côté de l'estomac et du tube intestinal, il en naît une vingtaine de diverticulum, qui atteignent presque les bords latéraux du corps. Toutes ces branches, assez épaisses, sont digitées vers leur extrémité d'une manière en général assez irrégulière«. Es ist mir ganz unverständlich, wie Blanchard zu einer solchen Darstellung kommt, und wie er mit der grössten Klarheit (Planche 8; Fig. 2 c.) ein Bild von der Verästelung des Darmes von Pseudoceros velutinus geben kann, welches den Character des Gastrovascularsystemes dieser Art in jeder Hinsicht so vollständig wie möglich entstellt (vergleiche unsere Beschreibung des Gastrovascularapparates der Pseudoceriden). — Grube (75) beobachtete im Jahre 1855 von neuem bei seinem Thysanozoon Brocchii eine Afteröffnung, aus welcher er eine »weisse, zähe Masse«, die er für ein Excrement hielt, hervortreten sah, worauf die Oeffnung sich wieder zusammenzog (vergleiche die im systematischen Theile abgedruckte Grube'sche Speciesbeschreibung von Thysanozoon Brocchii). — Die in den folgenden Jahren veröffentlichten ausgedehnten systematischen Arbeiten von Stimpson (1855. 76. 1857. 78), und Schmarda (1859. 82) enthalten keine nennenswerthen Beobachtungen über den Gastrovascularapparat. Dagegen finden wir bei Claparède (1861. 88) einige Angaben über den Darmcanal von Oligocladus (Eurylepta Clap.) auritus. Der rothbraun gefärbte Hauptdarm dieser Form liegt nach der Claparède'schen Beschreibung hinter dem Pharynx in der Mittellinie des Körpers. Er erstreckt sich, indem er allmählich dünner wird, bis zum hinteren Körperende, wo er spitz endigt. Jederseits entspringen aus demselben drei Darmäste, welche sich im Körper verästeln, ohne Anastomosen zu bilden. Diese Darmäste haben einen drüsigen Character, und sie scheinen für Nahrungsmittel nicht wegbar zu sein. Claparède hält sie für eine diffuse Leber. Er constatirt, dass ein Zweig des »système gastro-hépatique« in jeden der zwei Tentakel hineintritt. — Leuckart (92) beschrieb 1863 den Darmcanal seines Prosthiostomum emarginatum als bestehend aus zwei vorderen und einem hinteren Schenkel, »die zahlreiche, rechts und links neben dem hinteren Schenkel zu einem reichen Netzwerk anastomosirende Verästelungen tragen.« Im nämlichen Jahre suchte Claparède (93) seine Auffassung der Darmäste als Leberanhänge durch neue an Stylochoplana maculata angestellte Beobachtungen zu stützen. Er bemerkt, dass der Rüsselgrund als Magenhöhle functionire und dass er an dieser Stelle häufig halbverdaute Entomostraken angetroffen habe. Nie sah er Nahrungstheile in die sogenannten Darmäste eindringen, die »zur Bedeutung von blossen Leberschläuchen herabsinken«. »Bei nicht zu alten Individuen kann man sich sogar überzeugen, dass die sog. Darmäste aus aneinandergereihten Zellen mit braunen, darin enthaltenen Gallenconcrementen bestehen.« — Gegen diese Auffassung wandte sich 1868 Keferstein (102), der in den Magentaschen der von ihm

untersuchten Arten den mannigfachsten Darminhalt angetroffen hat. Die Magenwand besteht nach KEFERSTEIN aus einer feinen Haut, »welche innen mit einem nicht flimmernden Epithel rundlicher Zellen ausgekleidet ist«. KEFERSTEIN bestätigt QUATREFAGES' Beobachtungen über die Contractionen der Darmäste und vermuthet die Existenz besonderer contractiler Elemente in der Darmwand. Ueber die Anordnung des Gastrovascularapparates der drei von ihm untersuchten Polycladenarten bemerkt KEFERSTEIN folgendes. Leptoplana tremellaris: »Magentaschen zahlreich, baumförmig verzweigt, kaum anastomosirend.« Prostheceraeus (Eurylepta KEF.) argus: »Magen kaum von der Rüsseltasche deutlich zu unterscheiden, Magentaschen sehr zahlreich, vielfach verzweigt und mit einander anastomosirend.« Eurylepta cornuta: »Magen und Magentaschen carmoisinroth pigmentirt. Der Magen bildet einen dünnen, nach hinten zugespitzten Körper in der Achse des Thieres, und reicht von der Mitte der Rüsseltasche bis zum Anfang des hinteren Körperdrittels. Jederseits entspringen in den vorderen zwei Dritteln des Magens wenige (bis 7 oder 8) Magentaschen, die erst eine Strecke weit ungetheilt bleiben, dann aber sich sehr fein verzweigen und in mehr oder weniger geraden Linien, ohne irgend zu anastomosiren, bis nahe dem Körperrande laufen.« Auch KEFERSTEIN constatirt die von QUATREFAGES entdeckte Thatsache, dass über dem Gehirn beständig eine mediane Magentasche verläuft. — Von KEFERSTEIN bis auf MINOT (1877. 119 pag. 420—425) finde ich in der Literatur keine nennenswerthen Angaben über den Gastrovascularapparat der Polycladen. Nach MINOT ist der Magen von Leptoplana Alcinoi (Opisthoporus MINOT) ein langes Rohr, »welches sich von der Nähe des hinteren Endes des Penisbeutels nach vorn ausdehnt und sich etwa einen Millimeter hinter dem Gehirn verzweigt.« Auf dem Querschnitt ist es, mit Ausnahme der Stellen, wo rechts und links Magentaschen abgehen, kreisrund. MINOT schätzt die Zahl der Magentaschen auf 22—24. Vom Magen von Prosthiostomum (Mesodiscus MINOT) bemerkt er: er »ist sehr gross und schickt einen engen Ast nach vorn. Seine Wand ist in Falten gelegt.« Dass der von MINOT bei dieser Form beschriebene Munddarm, den er mit einem Fragezeichen auch als Rüsseltasche bezeichnet, wirklich die Pharyngealtasche ist, habe ich schon in der historischen Einleitung zum vorhergehenden Capitel auseinandergesetzt. »Der Magen ist von einer ziemlich hohen Schicht ausgekleidet, die wahrscheinlich aus Cylinderzellen besteht und die auf Muskeln und Parenchymgewebe ruht.« Bei Prosthiostomum beträgt die Dicke der Magenwand »etwa ein Siebentel des dorsoventralen Durchmessers des ganzen Thieres. In der oberen Hälfte der Schicht liegen grosse, runde oder ovale, bestimmt abgegrenzte Kolben. Diese Kolben bestehen aus Körpern, welche rundlicher Gestalt, ziemlich gleicher Grösse und vom Carmin dunkel gefärbt sind, und deswegen Kernen sehr ähnlich aussehen. Sie brechen das Licht in solcher Weise, dass sie häufig ein kleines Körperchen zu enthalten scheinen, wodurch die Aehnlichkeit mit Kernen noch erhöht wird. Die Entfernung der einzelnen Körper von einander ist ihrem Durchmesser im Mittel gleich. Die Kolben sind voneinander durch eine kaum gefärbte, undeutlich granulirte Substanz geschieden, die auch den unteren Theil der die Darmwand darstellenden Schicht bildet, indem Kerne in ihr auftreten, welche zahlreich, klein, schwach gefärbt und den Kernen des Parenchyms auffallend ähnlich sind. Diese Nuclei kommen vornehmlich nahe an der äusseren Grenze der Darmwand vor. Man bemerkt ferner eine nicht sehr deutliche Streifung, die durch ihren ganzen Character an das Bild erinnert, welches man bei jedem Cylinderepithel zu Gesicht bekommt.« Die Körnerkolben sind im Querschnitt rund, bilden also kugelige Haufen. »Die freie Oberfläche der Wand (des Magens) scheint von einer Schleimschicht überzogen zu sein, die von der hellen Substanz der Darmwand durch keine erkenntliche Grenze geschieden ist, obwohl sie ein anderes Aussehen hat.« Bei Leptoplana Alcinoi sind die Körnerkolben in der Magengegend sehr dicht gedrängt: ihr gegenseitiger Abstand wird beim Uebergang des Hauptdarmes in die Divertikel grösser. Bei Stylochus sp.? konnte MINOT in der Magengegend nur »eine obere körnelige und eine untere, körnerhaltige Lage unterscheiden.« Bisweilen glaubte er Körnerkolben zu sehen; bisweilen grosse Kerne in der Mitte der Darmwand. »Eine senkrechte Streifung war dagegen sehr deutlich.« MINOT ist über die Natur der Körnerkolben im Unklaren geblieben. »Die Auskleidung der Magentaschen besteht« nach MINOT »aus kernhaltigen Cylinderzellen, die eine kaum halb so hohe Schicht wie die eigentliche Magenwand darstellen. Die Körnerkolben kommen in den Anfangstheilen der Divertikel bei Mesodiscus und Opisthoporus vor. Vom Magen ausgehend, werden sie allmählich seltener, bis sie ganz verschwinden. Die Zellen sind blass mit stark tingirtem Kerne.« — »Auf meinen Schnitten habe ich überall in der Blindtaschenwand rundliche Tropfen und unregelmässige Stellen, beide von gelblicher oder röthlicher Färbung, gefunden. Hierdurch wird die Verfolgung der einzelnen Zellen, besonders bei Mesodiscus, sehr erschwert.« — »Bei Opisthoporus theilen sich die Zellen in grössere mit grösseren, und kleinere mit kleineren Kernen; diese sind häufiger.

Die Kerne jener haben je ein oder zwei Kernkörperchen, und die betreffenden Zellen sehen meistens blass aus, während die kleineren dagegen zahlreiche, stark lichtbrechende Körper der verschiedensten Grössen enthalten und sich durch diese Merkmale, wenngleich nur graduell, von den grösseren Zellen, welche mehr drüsenähnlich aussehen, unterscheiden. Die Einschichtigkeit des Epithels tritt an den peripherischen Theilen der Schnitte häufig sehr deutlich hervor. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die zahlreichen Kerne im Magen unterhalb der Körnerkolben auf die Anwesenheit eines einschichtigen Epithels von ähnlicher Structur wie desjenigen des Blindtaschenepithels zurückzuführen seien.« — Moseley (121. pag. 125) beschrieb 1877 das Gastrovascularsysten von Planocera (Stylochus Moseley) pelagica. Es sind bei dieser Art ausser dem vorderen medianen, sich in drei secundäre Zweige theilenden Darmaste 8 Paar seitlicher, vielverzweigter, aber nicht anastomosirender Darmäste vorhanden. — In meiner Abhandlung über Gunda constatirte ich (1881. 149), dass bei Yungia (Planaria) aurantiaca und Cycloporus papillosus (Proceros tuberculatus) besondere Zweige der Gastrovascularcanäle an die Oberfläche des Körpers herantreten und sich hier durch kleine Pori nach aussen öffnen.

Bei der Darstellung des Gastrovascularapparates will ich folgenden Weg einschlagen. Zunächst werde ich den gröberen anatomischen Bau des ganzen Apparates schildern; dann werde ich zur Beschreibung der feineren histologischen Structur seines Epithels übergehen, und zum Schlusse die ihm eigene Musculatur besprechen.

A. Anatomie des Gastrovascularapparates.

1. Der Hauptdarm. Während bei den Tricladen der mit der inneren Mündung des Pharynx zusammenfallende Darmmund sofort, das heisst ohne Dazwischentreten einer gemeinsamen, anatomisch und histologisch differenten Höhlung, in die drei für diese Unterordnung characteristischen Darmäste führt, ist bei allen Polycladen ohne Ausnahme eine centrale, verdauende Höhle vorhanden, in welche die Darmäste von allen Seiten einmünden, und zwar ganz genau so, wie die Gastrovascularcanäle der Coelenteraten in den Trichter der Ctenophoren oder in die Magenhöhle der Medusen. Verschiedene Autoren, welche diese centrale Darmhöhle sehr wohl erkannt haben und von denen besonders Minot darauf hingewiesen hat, dass die Structur ihrer Wandungen in vieler Beziehung von der Structur der Wandungen der Darmäste abweiche, bezeichnen diese Höhle geradezu als Magen. Wenn ich diese Bezeichnung nicht acceptire, sondern den Namen Hauptdarm anwende, so geschieht dies deshalb, weil ich auf den Vergleich des Gastrovascularapparates der Polycladen mit dem der Ctenophoren Gewicht lege, dort aber als Magenhöhle eine ganz andere Höhle, nämlich der der Pharyngealtasche der Polycladen entsprechende Raum bezeichnet wird.

Der Hauptdarm der Polycladen liegt stets als ein mehr oder weniger weiter, mehr oder weniger langgestreckter Sack in der Medianlinie des Körpers. Schon bei der Besprechung des Pharyngealapparates habe ich Gelegenheit gehabt, Andeutungen über die Lage desselben mit Bezug auf die Pharyngealtasche und mit Bezug auf den ganzen Körper zu machen. Ich muss nun hier näher auf diese Verhältnisse eingehen.

Bei den ursprünglichen Formen, als welche ich bei den Cotyleen die Anonymiden, bei den Acotyleen die Planoceriden betrachte, liegt der Hauptdarm in der Mitte des Körpers

unmittelbar über dem Pharyngealapparat, zwischen diesem und der dorsalen Körperwand. Er ist von der unter ihm liegenden Pharyngealtasche durch das Diaphragma getrennt, in dessen Centrum eine kleine Oeffnung, die sich erweitern und verengern kann, die Communication zwischen beiden Höhlungen darstellt. Bei Anonymus virilis und bei Planocera Graffii, deren gesammtes Verdauungssystem mir noch am meisten ein ursprüngliches Verhalten darzubieten scheint, ist der Hauptdarm noch sehr wenig langgestreckt. In der That erreicht sein vorderes und hinteres Ende bei Anonymus nicht einmal das vordere und hintere Ende der Pharyngealtasche (Taf. 17, Fig. 1 *hd*), und bei Planocera Graffii reicht sein hinteres Ende nur sehr wenig über das hintere Ende der Pharyngealtasche hinaus (Taf. 10, Fig. 1 *hd*). Die ausgesprochen centrale Lagerung des Hauptdarms, in welchen von allen Seiten her die Darmäste einmünden, bedingt bei diesen Arten zum grossen Theil die besonders bei Planocera so auffallende strahlenförmige Anordnung des Gastrovascularapparates, die in Folge der breitovalen Körpergestalt noch mehr hervortritt. Wie Planocera Graffii, so verhalten sich im wesentlichen auch alle übrigen Planoceriden. Zwar erscheint der Hauptdarm der meisten dieser Formen etwas langgestreckter, doch reicht er auch hier nie erheblich über den Pharyngealbezirk hinaus und sein vorderes Ende ist, entsprechend der centralen Lage des Pharyngealapparates, vom vorderen Körperende stets ungefähr gleich weit entfernt, wie sein hinteres Ende vom hinteren Körperrand. Der auf Taf. 12, Fig. 2 abgebildete Längsschnitt durch Stylochoplana agilis und der schematische Holzschnitt Fig. 4, S. 102 veranschaulichen die Lage des Hauptdarms im Körper und in Beziehung zum Pharyngealapparat. — Der Hauptdarm ist bei den Anonymiden und Planoceriden nicht breit und nicht geräumig. Da er über dem mächtig entwickelten Pharyngealapparat liegt, so kann er in dem flachen, blattförmigen Körper nicht zu bedeutender Entwickelung gelangen. Sein Querschnitt (Taf. 11, Fig. 1 *hd*) ist meist halbkreis-, oder halbmondförmig, die gewölbte Seite dorsalwärts, die flache oder wenig gewölbte Seite, die zugleich die dorsale Wand des Diaphragma bildet, ventralwärts, gegen die Pharyngealtasche zu gerichtet.

Die Leptoplaniden schliessen sich, wie in allen Organisationsverhältnissen, so auch in Form und Lage des Hauptdarmes eng an die Planoceriden an. Dieser ist bei allen Formen ein ziemlich enges Rohr. Bei Discocelis und Cryptocelis erstreckt er sich nicht über den Pharyngealbezirk hinaus, während er in der Gattung Leptoplana stets mehr oder weniger weit vorn über die Pharyngealtasche hinausreicht, ein Verhalten, das in directer Beziehung steht zu der bei einzelnen Arten dieser Gattung deutlich erkennbaren Tendenz des Pharyngealapparates, sich von der Körpermitte aus etwas nach hinten zu verschieben. Der Hauptdarm der Gattungen Discocelis und Cryptocelis, und derjenige weitaus grössere Theil des Hauptdarmes der Gattung Leptoplana, der über der Pharyngealtasche liegt, ist im Querschnitte halbkreis- oder sichelförmig, die gewölbte Seite dorsalwärts gekehrt, wie bei den Planoceriden. Der vorn über die Pharyngealtasche hinausragende Theil des Hauptdarmes der Gattung Leptoplana aber ist im Querschnitt rund.

(In Bezug auf Lage und Form des Hauptdarmes der Leptoplaniden verweise ich auf Taf. 13, Fig. 2 *hd* und auf den Holzschnitt Fig. 5 S. 102.)

Einen Uebergang zu der Familie der Cestoplaniden bildet die Leptoplaniden-Gattung Trigonoporus, bei der der Hauptdarm nicht nur vorn, sondern auch hinten ziemlich weit über den Pharyngealbezirk hinausreicht und über den männlichen und weiblichen Begattungsapparat hinweg verläuft.

Wie in allen Organisationsverhältnissen, so bilden auch im Verhalten des Hauptdarmes die Cestoplaniden innerhalb der Formenreihe der Acotylea das den ursprünglichsten Planoceriden-Gattungen entgegengesetzte Extrem. Ihr Hauptdarm ist entsprechend dem bandförmig verlängerten Körper ausserordentlich langgestreckt. Er beginnt ganz nahe am hinteren Leibesende, läuft über den männlichen und weiblichen Begattungsapparat und über die Pharyngealtasche hinweg und erstreckt sich so weit nach vorn bis hinter das Gehirn, dass der Abstand seines vorderen Endes vom Gehirn kaum grösser ist als der kurze Abstand des Gehirns vom vorderen Körperende (Taf. 15, Fig. 1 *hd*). Da der Pharynx im Körper von Cestoplana sehr weit hinten liegt, so kommt in Folge dessen der grösste Theil des Hauptdarmes vor denselben zu liegen. Der Querschnitt des Hauptdarmes dieser Gattung ist in dem frei über den Bezirk des Pharynx und der Begattungsapparate hinausragenden Theile desselben oval, sein grösserer Querdurchmesser steht auf der Horizontalebene des Körpers senkrecht (Taf. 16, Fig. 1 *hde*). Er nimmt beinahe den ganzen Abstand zwischen ventraler und dorsaler Körperwand ein, ist also ziemlich geräumig. In seinem über der Pharyngealtasche und über den Begattungsorganen liegenden Theile ist der Hauptdarm ausserordentlich verengert, und er wird auf dem Querschnitt halbkreisförmig oder erscheint in dorso-ventraler Richtung abgeplattet. In regelmässigen Abständen ist er in seiner ganzen Länge durch Einschnürungen in sehr zahlreiche, hintereinander liegende, beinahe blasenförmige Erweiterungen eingetheilt, welche den rechts und links von ihm abgehenden Darmästen entsprechen, und ihm ein perlschnurartiges Aussehen verleihen. Wir werden später noch näher auf die Bedeutung dieser Erscheinungsform eingehen.

Sehen wir nun, wie sich der Hauptdarm in der Reihe der Cotyleen verhält. Lage und Form desselben bei Anonymus haben wir schon geschildert und constatirt, dass diese Gattung auch in dieser Beziehung ursprüngliche Verhältnisse zeigt.

Bei den Pseudoceriden, die sonst in vieler Beziehung nahe Beziehungen zu Anonymus erkennen lassen, sind in Form und Lage des Hauptdarmes schon grosse Veränderungen eingetreten. In keiner anderen Polycladenabtheilung ist der Hauptdarm so kräftig entwickelt, wie bei den zu dieser Familie gehörenden Formen. Er durchzieht beinahe den ganzen Körper in der Medianlinie. Sein vorderes Ende liegt etwas hinter dem vorderen Ende der Pharyngealtasche, hinten endet er unweit vom hinteren Körperende. Er zerfällt in zwei Abschnitte, einen vorderen, welcher über dem Pharyngealapparat liegt, und einen hinteren, welcher über die Begattungsorgane und den Saugnapf hinweg nach hinten verläuft. Dieser hintere Abschnitt stellt einen sehr weiten, der Länge und oft auch der Quere nach gefalteten, langgestreckten Sack dar, welcher so stark entwickelt ist, dass er die dorsale Körperwand hervorwölbt, so dass ein bei allen Pseudoceriden sehr deutlicher, medianer Rückenwulst zu stande kommt. Dieser Rückenwulst ist übrigens, wie man aus den Habitusbildern (Taf. 5, Fig. 1, 4, 5,

Taf. 6, Fig. 3, Taf. 9, Fig. 1, 2, 3) sieht, nicht nur im Bereich des hinteren Theiles des Hauptdarmes vorhanden, sondern er erstreckt sich vorn bis unweit hinter das Gehirn. In dieser Gegend wird er durch den mächtig entwickelten Pharyngealapparat und den über demselben liegenden vorderen Theil des Hauptdarmes zusammen hervorgerufen. Der vordere Theil des Hauptdarmes ist im Vergleich zum hinteren Theil sehr verengt. Er verhält sich zum hinteren Theile wie der ausgehöhlte breite Theil eines inwendig hohlen Löffels zu dessen ebenfalls hohlen Stiel, wenn man sich diesen Stiel sehr dick und cylindrisch vorstellt. Die auf Taf. 18, Fig. 4 und 5 (*hd*) abgebildeten medianen Längsschnitte durch Thysanozoon geben deutlichen Aufschluss über die Lage des Hauptdarms im Körper und über die Art und Weise, wie er sich vorn zwischen Pharyngealtasche und Körperwand einschiebt. Fig. 6 stellt einen Querschnitt des hinteren Theiles des Hauptdarmes in der Gegend hinter dem Saugnapf dar. Man sieht, wie die Wand (*hde*) der geräumigen Hauptdarmhöhle (*hd*) stark gefaltet, und wie der Körper in ihrem Bereiche stark verdickt ist. Fig. 7 veranschaulicht die Form des vorderen Theiles des Hauptdarmes *hd* in der Gegend des Darmmundes (*dmo*). Seine ventrale Wand ist mehr oder weniger flach, die dorsale gewölbt. Vor dem Darmmund spitzt sich der Hauptdarm allmählich zu und geht schliesslich in den vorderen medianen Darmast (Fig. 5 *vmda*) über. Auch gegen sein hinteres Ende zu wird er allmählich enger, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

Während bei den Pseudoceriden sich der Hauptdarm nach vorn noch bis ganz in die Nähe des vorderen Endes der Pharyngealtasche erstreckt, reducirt sich der vordere, über dem Pharynx liegende Theil derselben bei den Euryleptiden beinahe vollständig, so dass sein vorderes, keilartig zugespitztes Ende sich nur eine kurze Strecke weit über den Darmmund hinaus nach vorn fortsetzt, wie die auf Taf. 24, Fig. 1, 8, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 27, Fig. 1, Taf. 28, Fig. 1 abgebildeten medianen Längsschnitte zeigen. Es liegt also der Darmmund bei diesen Formen beinahe am vordersten Ende des Hauptdarmes. Bei den Prosthiostomiden sodann hat sich der Hauptdarm völlig aus der Gegend des Pharynx zurückgezogen. Sein vorderstes Ende liegt dicht hinter der Pharyngealtasche, und der Darmmund liegt hier wirklich ganz an seinem vordersten Ende (Taf. 24, Fig. 5 *hd*). Sowohl bei den Euryleptiden wie bei den Prosthiostomiden ist er ein gerades, in der Medianlinie sich mehr oder weniger weit nach hinten erstreckendes Rohr, dessen Wandung keine, oder doch nur schwach ausgesprochene Faltenbildungen zeigen. Er nimmt den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand in Anspruch, mit Ausnahme der Stellen, wo der männliche und weibliche Begattungsapparat liegt, und wo er deshalb mit verengtem Lumen gegen die dorsale Körperwand zu gedrängt wird (Taf. 24, Fig. 1, 5, 8, Taf. 25, Fig. 4, Taf. 27, Fig. 1). Er ist jedoch nie so weit und geräumig, dass er, wie bei den Pseudoceriden, die Körperwand wulstförmig vorwölbte, nur bei einigen Prostheceraeus-Arten finden sich Andeutungen eines Rückenwulstes. Auf Querschnitten ist er meist nicht ganz rund, sondern oval, so dass sein längerer Querdurchmesser auf der Horizontalebene des Körpers senkrecht steht. Ich spreche jedoch nur von den Stellen, wo er nicht durch die Begattungsapparate eingeengt wird. Im Bereiche dieser letzteren ist sein transversaler Durchmesser grösser als der verticale. Nach hinten zu wird er allmählich enger, bis er schliesslich

beinahe spitz endet (vergleiche Taf. 23, Fig. 1. 2 *hd*. Taf. 26, Fig. 1. 2. 3 *hd*, Taf. 29, Fig. 1 *hd*).

2. Die Darmäste und ihre Wurzeln. Bei allen Polycladen münden in den Hauptdarm mehr oder weniger zahlreiche Darmäste, welche sich in verschiedenartiger Weise verästeln, und sogar bisweilen miteinander anastomosiren. Sie breiten sich in den Seitenfeldern des Körpers bis an den Rand desselben aus. Ihre Anfangsstücke, welche in den Hauptdarm einmünden, sind, wie wir später sehen werden, histologisch verschieden gebaut, indem ihr Epithel mehr mit dem des Hauptdarmes als mit dem der Darmäste übereinstimmt. Ich habe sie deshalb als Darmastwurzeln unterschieden. In anatomischer Hinsicht ist es jedoch bequemer, sie zugleich mit den Darmästen zu behandeln.

Schon Quatrefages ist die eigenthümliche, perlschnurartige Form der Darmäste aufgefallen. Doch sind seine diesbezüglichen Angaben ganz unbeachtet geblieben; nur Keferstein erwähnt, dass er diese Form der Darmäste auch gelegentlich beobachtet habe. Doch hat weder Keferstein, noch irgend ein anderer der Forscher, die sich mit der Anatomie der Polycladen beschäftigt haben, sich die Frage nach der Bedeutung dieser eigenthümlichen Gestalt der Gastrovascularcanäle vorgelegt. Wir werden bei der Beschreibung der Musculatur des Darmcanals sehen, dass sie durch eine eigenthümliche Anordnung der Muskeln in der Wand der Darmäste bedingt ist. Schon bei schwacher Vergrösserung erkennt man, dass sämmtliche Darmäste mit ihren Verzweigungen in regelmässigen Abständen, je nach dem Contractionszustande derselben, tiefer oder weniger tief eingeschnürt sind. Der Abstand von der einen eingeschnürten Stelle bis zur nächstfolgenden entspricht im allgemeinen der Dicke des Darmastes, so dass der zwischen zwei Einschnürungen liegende Theil eines Darmastes meist eine kugelförmige Gestalt hat und der Darmast selbst ein perlschnurartiges Aussehen bekommt, das ich auf den topographisch-anatomischen Abbildungen der verschiedenen Gattungstypen zu veranschaulichen gesucht habe. Die Perlschnurform der Darmäste ist nur bei einer einzigen Familie etwas verwischt, nämlich bei den Pseudoceriden, wo sie nur in den Darmastwurzeln sich noch deutlich erhalten hat.

Mit Rücksicht auf die Anordnung lassen sich bei sämmtlichen Polycladen zwei Arten von Darmästen unterscheiden, nämlich erstens paarige, welche seitlich aus dem Hauptdarm entspringen, und zweitens ein unpaarer Darmast, welcher vom vordersten Ende des Hauptdarmes abgeht und in der Medianlinie nach vorn verläuft, indem er stets über das Gehirn hinweg verläuft. In der Verästelungsweise lassen sich zwischen diesen beiden Arten von Darmästen keine auffallenden Verschiedenheiten erkennen. Die seitlichen Darmäste sind, wie gesagt, stets paarig, ihre Wurzeln liegen einander im Hauptdarm rechts und links gegenüber. Unpaarige seitliche Darmäste habe ich nur in sehr wenigen Ausnahmefällen beobachtet.

Die Darmäste breiten sich im Körper der Polycladen in verschiedener Weise aus. Sie verästeln sich entweder mehr oder weniger reichlich, oder sie anastomosiren miteinander. Es kommt zwar sehr häufig vor, dass bei Arten mit verästeltem Typus des Gastrovascularsystemes die Darmäste und ihre Zweige stellenweise durch Anastomosen verbunden sind. Nie aber

geschieht dies in der Weise, dass eine Annäherung an den anastomosirenden Typus zu stande käme. Dieser letztere kommt ausschliesslich bei Cotyleen vor, wo er für die Familien der Anonymiden und Pseudoceriden und für das nächstverwandte Euryleptidengenus Prostheceraeus characteristisch ist. Die aus dem Hauptdarm entspringenden Darmäste gehen bei diesen Formen sehr bald in ein äusserst zierliches und regelmässiges Netzwerk über, welches im ganzen Körper denselben Character hat (Taf. 17, Fig. 1, Taf. 18, Fig. 1, Taf. 23, Fig. 1 *da*). Die Maschen dieses Gastrovascularnetzes sind ziemlich regelmässig polygonal; gegen den Hauptdarm zu sind sie weder weiter noch enger als gegen die Peripherie des Körpers. Die einzelnen Darmäste, aus denen das Netz besteht, sind überall ziemlich gleich dick, gegen den Hauptdarm nicht viel kräftiger als am Körperrand. Wir können in der That an diesem Netzwerk keine Haupt- und Nebenadern unterscheiden, welche in der Art ihrer Anordnung und ihres Verlaufes etwa an den verästelten Darm erinnern würden. Man könnte von einer Hauptader höchstens an einer Stelle des Darmnetzes sprechen, nämlich in der Gehirngegend, in welcher mit auffallender Constanz sich stets der vordere mediane Darmast als ein, eine grössere Strecke weit zu verfolgender Canal beobachten lässt.

Bei dem verästelten Typus des Gastrovascularsystems sind die Darmäste gleich nach ihrem Ursprung aus dem Hauptdarm am dicksten; sie werden in dem Maasse dünner und feiner, als sie sich verästeln und dem Körperrande nähern. Bei denjenigen Arten mit verästeltem Darmtypus, bei welchen Anastomosen zwischen den Darmästen entweder ausnahmsweise oder an bestimmten Stellen normal vorkommen, lassen sich stets mit aller nur wünschenswerthen Klarheit die Hauptadern und ihre secundären Zweige erkennen, so dass eine Verwechslung mit dem netzförmigen Darmtypus nicht möglich ist. Einen verästelten Darm besitzen sämmtliche Acotyleen, und von den Cotyleen die Prosthiostomiden und Euryleptiden (excl. Prostheceraeus).

Am deutlichsten prägt sich der Character des verästelten und des netzförmigen Darmes der Polycladen bei jungen, noch nicht geschlechtsreifen Thieren aus, wo die Darmäste noch nicht durch die massenhaft angehäuften Genitalproducte eingeengt, verdrängt und verdeckt werden. Beim Vergleich des verästelten Darmes alter ausgewachsener mit demjenigen ganz junger Thiere ist mir stets die vielleicht nicht unwichtige Thatsache aufgefallen, dass bei letzteren Anastomosen zwischen den Darmästen ausserordentlich viel seltener vorkommen, als bei ersteren.

Diese allgemeinen Bemerkungen vorausgeschickt, gehe ich zu einer detaillirteren Beschreibung der topographischen Vertheilung und Anordnung der Darmäste bei den verschiedenen, von mir untersuchten Familien und Gattungen der Polycladen über.

Tribus Acotylea. Fam. Planoceridae. Bei Planocera Graffii (Taf. 10, Fig. 1 *da*) existiren fünf Paar seitlicher Darmäste. Die Wurzeln der vier vorderen Paare liegen gerade über den Seitentaschen des Pharynx, so dass man bei Beobachtung des lebenden Thieres beinahe glauben könnte, dass die Darmäste aus diesen Seitentaschen entspringen. Das hinterste Darmastpaar entspringt aus dem hinteren, über die Pharyngealtasche hinausragenden Theil des

Hauptdarmes. Der vordere mediane Darmast giebt noch vor dem Gehirn jederseits einen Ast ab. Alle Darmäste verästeln sich reichlich baumförmig, so dass schliesslich an den Körperrand ausserordentlich zahlreiche feine Reiserchen herantreten. Viele der secundären Zweige der Darmäste erreichen jedoch den Körperrand nicht, sondern endigen nach mehr oder weniger kurzem Verlaufe überall zwischen den übrigen Darmästen. Die drei secundären Zweige des vorderen medianen Darmastes versorgen mit ihren Verästelungen den ganzen, vor den Tentakeln gelegenen Körpertheil; die vier seitlichen Darmastpaare verästeln sich in den Seitentheilen des Körpers, und das hinterste Paar breitet sich im hinteren Körpertheil zu beiden Seiten der Begattungsapparate aus. Anastomosen zwischen den Darmästen sind nicht selten. Die ganze Anordnung und Verästelungsweise ist eine auffallend strahlenförmige. Bei den übrigen drei von mir untersuchten Planocera-Arten fand ich 6—7 Paare seitlicher Darmäste. Bei der zunehmenden Entwickelung der Ovarien drängen sich diese ventralwärts zwischen die Darmäste ein und platten sie zu senkrecht stehenden Bändern mit spaltförmigem Lumen ab. Bei Stylochus existiren 6—8 Paare seitlicher Darmäste. Alle Darmäste verästeln sich sehr reichlich und liegen im Körper dicht gedrängt. Sie bilden senkrecht stehende Bänder (Taf. 12, Fig. 5 *de*), welche bei jungen Thieren nur durch dünne Scheidewände, die beinahe ausschliesslich aus dorso-ventralen Muskelfasern bestehen, getrennt sind. Bei älteren Thieren, wo sich in diesen Scheidewänden die Ovarien und Hoden entwickeln, werden die erwähnten Bänder mitunter so eingeengt, dass sie in übereinander liegende Stücke zerfallen.

Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 1) hat sechs Paare seitlicher Darmäste, deren Wurzelstücke über den stumpfen, seitlichen Ausbuchtungen der Pharyngealtasche liegen, ein Verhalten, das bei allen mit einem krausenförmigen Pharynx ausgestatteten Polycladen sich zu wiederholen scheint. Die beiden hinteren Darmäste verlaufen zu beiden Seiten der Begattungsapparate nach hinten, indem sie seitlich zahlreiche Zweige abgeben, deren Verästelungen sich im ganzen hinteren Körperende ausbreiten. Der vordere mediane Darmast giebt noch vor dem Gehirn jederseits einen kräftigen Zweig ab, der mit dem unpaaren mittleren sich im verbreiterten vorderen Körperende verästelt. Die paarigen Darmäste (mit Ausnahme des letzten Paares) versorgen die seitlichen Körperpartien. Im vorderen verbreiterten Körpertheil sind die Darmäste beinahe so angeordnet wie die Hälfte einer Strahlensonne (diese Ausdrucksweise ist nicht körperlich zu verstehen), deren Centrum in der Gegend des Gehirns liegen würde. Die Darmäste dringen in diesem Körpertheil lange nicht so weit gegen den Rand vor, wie im übrigen Körper. Kurze Nebenzweige der Darmäste kommen nicht oder doch sehr selten vor; es verlaufen vielmehr alle Zweige bis an den Rand, wo sie alle in gleicher Entfernung von demselben aufhören. Die Darmäste sind im allgemeinen nicht sehr reichlich verzweigt.

Fam. Leptoplanidae (Taf. 13, Fig. 1, 2). Die Darmäste der zu dieser Familie gehörenden Formen zeigen durchaus dieselbe Anordnung und Verästelungsweise wie bei den Planoceriden. Die Zahl der paarigen Darmastwurzeln ist stets ziemlich bedeutend (8—12); sie lassen immer in ihrer Lage die schon oben erwähnten Beziehungen zu den seitlichen Taschen der Pharyngealscheide erkennen. Von den seitlichen Darmästen ist immer das letzte Paar, das zu beiden Seiten

der Copulationsorgane nach hinten verläuft, am kräftigsten entwickelt. Da wo der Hauptdarm sich mehr oder weniger weit vorn über die Pharyngealgegend hinaus erstreckt (Gattung Leptoplana), entspringen auch aus diesem Theile paarige seitliche Darmäste. Die Verästelungsweise wird durch die Form des Körpers beeinflusst. Ausserordentlich reichlich und dicht verästelt sind die Darmäste im breiten Körper von Cryptocelis und Discocelis; etwas weniger in der Gattung Leptoplana, besonders bei den langgestreckten Formen.

Cestoplanidae. Bei Cestoplana (Taf. 15, Fig. 1), wo der Hauptdarm sich als ein sehr langgestrecktes, in zahlreichen und regelmässigen Abständen eingeschnürtes Rohr beinahe in der ganzen Länge des Körpers erstreckt, sind die Darmäste äusserst zahlreich. Sie entsprechen der Zahl nach den hintereinander liegenden Erweiterungen des Hauptdarmes, welche zugleich ihre Darmwurzeln darstellen, so dass von jeder Erweiterung rechts und links ein Darmast abgeht. Die seitlichen Darmäste sind entsprechend der geringen Breite des Körpers relativ kurz. Sie theilen sich höchstens drei Mal in Zweige, welche dicht gedrängt hinter einander liegen und in ausgesprochen transversaler Richtung verlaufen. Durch die Entwickelung der Hoden und Ovarien zur Zeit der Geschlechtsreife werden sie vielfach eingeengt und verdrängt (Taf. 16, Fig. 2 *da*); sie bilden dann nicht mehr eine einfache Schicht im Körper, denn einzelne von ihnen werden dorsalwärts, andere ventralwärts verdrängt.

Tribus Cotylea. Fam. Anonymidae. Die netzförmige Anordnung der Darmäste von Anonymus habe ich schon besprochen. Die Zahl der Einmündungen des Darmnetzes in den Hauptdarm habe ich wegen Mangel an Material nicht sicher constatiren können; jedenfalls existiren deren wegen der geringen Ausdehnung des Hauptdarmes nicht viele.

Pseudoceridae und Euryleptidae, Gattung Prostheceraeus (Taf. 18, Fig. 1, Taf. 23, Fig. 1 *da*). Das äusserst zierliche Netzwerk, welches die Darmäste bei Thysanozoon, Yungia, Pseudoceros und Prostheceraeus bilden, steht mit dem wohl entwickelten, langgestreckten Hauptdarm durch sehr zahlreiche paarige und eine unpaare vordere Darmwurzel in Verbindung. In der Gegend des Gehirns bilden die Darmäste eine polygonale Masche, welche den Gehirnhof umgrenzt und welche durch den vorderen medianen Darmast (*vmda*) in zwei seitliche Hälften getheilt wird. In den faltenförmigen Randtentakeln der Pseudoceriden, in welchen sich das Darmnetz festsetzt, verhält es sich ganz genau wie im übrigen Körper (Taf. 18, Fig. 1 *t*). Die Zahl der Maschen in den Tentakeln hängt natürlich von der Grösse der Tentakel und der Grösse des Individuums ab. Auch bei Prostheceraeus setzt sich das Gastrovascularsystem in die zipfelförmigen Randtentakel fort, doch bildet es hier nur eine oder wenige Maschen und steht mit dem übrigen Netz, so weit meine Beobachtungen reichen, nur durch einen einzigen Darmast in Verbindung (Taf. 23, Fig. 1 *t*). Von den Maschen des Darmnetzes der Pseudoceriden und von Prostheceraeus entspringen häufig kleine kurze, blind endigende Reiserchen, ähnlich denen, mit denen das Netzwerk am Körperrande fransenartig endet. Bei Thysanozoon steigen, wie schon Quatrefages wusste, aus dem Netzwerke des Darmes Aeste dorsalwärts in die Höhe, und treten je in eine der Rückenzotten ein (Taf. 18, Fig. 1 *daz*). An der Basis der Zotten sind sie häufig eingeschnürt. Dass sie in den Zotten

besondere ampullenartige Erweiterungen bilden, wie Quatrefages sagt, ist mir nicht aufgefallen. In den kleineren Zotten endigen sie einfach stumpf; in den grösseren jedoch (Taf. 19, Fig. 1) tragen sie Aussackungen oder kurze Zweige, die selbst wieder miteinander anastomosiren können. Ich habe eifrig nach äusseren Oeffnungen dieser Divertikel des Darmes in den Zotten gesucht, mich der Angaben Risso's (14) erinnernd, der an der Spitze der Zotten »un petit orifice en forme de suçoir« gesehen hat, und in der Hoffnung, in diesen Oeffnungen den dorsalen Darmöffnungen von Yungia aurantiaca entsprechende Poren zu entdecken. Am lebenden Thier glaubte ich bei vielen Individuen bei Lupenvergrösserung in der That feine Oeffnungen an der Spitze der Zotten zu erkennen, doch habe ich mich auf Schnitten nie von ihrer Existenz überzeugen können, und bin ich beinahe sicher, dass sie nicht existiren. — Die an der Rückenfläche ausmündenden Darmäste von Yungia aurantiaca werde ich nachher eingehender besprechen.

Euryleptidae (excl. Prostheceraeus). Bei den Euryleptiden haben wir es mit Ausnahme der Gattung Prostheceraeus, die wir eben besprochen haben, wieder mit einem verästelten Darm zu thun, der mit relativ wenigen Wurzeln aus dem Hauptdarm entspringt (Taf. 23, Fig. 2, Taf. 26, Fig. 1, 2, 3). Am meisten schliesst sich in der Anordnung und Verzweigung der Darmäste Cycloporus an Prostheceraeus an. Aus dem Hauptdarm entspringen hier, abgesehen vom vorderen medianen Darmast, sieben Paare seitlicher Darmäste. Jeder Darmast theilt sich bald nach seinem Ursprung aus dem Hauptdarm (Tab. 26, Fig. 1 *daw*) dichotomisch in zwei Zweige, von denen jeder vordere mit dem hinteren des vor ihm liegenden Darmastes durch eine Anastomose (*ada*) verbunden ist. Der hintere Zweig des hintersten Darmastes der linken Seite läuft neben dem hinten über die Abgangsstelle der letzten Darmäste hinausragenden Hauptdarm nach hinten und anastomosirt hinter dem blinden Ende desselben mit dem der rechten Seite. Ob der vordere Zweig der vordersten seitlichen Darmäste hinter dem Gehirn mit dem medianen vorderen Darmast anastomosirt, konnte ich nicht sicher entscheiden, doch scheint es mir in Anbetracht der bei den übrigen Euryleptiden hier beinahe constant vorkommenden Anastomose wahrscheinlich zu sein. — Die secundären Darmzweige fahren fort, sich gegen den Körperrand zu dichotomisch zu verzweigen. Viele der Aestchen aber setzen sich nicht bis an den Körperrand fort, sondern endigen bald und stellen kurze, seitliche Fortsätze der Darmzweige dar, von denen man sagen möchte, dass sie die Tendenz haben, Anastomosen zwischen den ersteren herzustellen. Sehr häufig wird auch diese Tendenz (vergleiche die Abbildung verwirklicht; Anastomosen sind in der That auch zwischen den peripherischen Darmverzweigungen nicht selten. Der vordere mediane Darmast theilt sich erst vor dem Gehirn in wenige Aeste, welche sich in der Gegend zwischen den Tentakeln ausbreiten. In die kurzen stumpfen Tentakel selbst tritt ein Endreiserchen der vordersten seitlichen Darmäste ein. Die letzten Verzweigungen der Darmäste treten überall bis unmittelbar an den Rand des Körpers heran, schwellen hier blasenförmig an und öffnen sich vermittelst eines feinen Porus nach aussen. Diese Endapparate werde ich später eingehender besprechen.

Bei Eurylepta (Taf. 26, Fig 3) entspringen aus dem Hauptdarm vier resp. fünf Paare

seitlicher Darmäste. Das vorderste Paar, welches sich sofort in einen vorderen und einen seitlichen Ast spaltet, so dass man es auch in zwei Paare auflösen könnte, mündet von beiden Seiten her in das vorderste Ende des Hauptdarmes ein, nimmt also in unmittelbarer Nähe der Basis des Pharynx seinen Ursprung; das zweite Paar geht zwischen Pharyngealbasis und Saugnapf ab; das dritte etwas hinter dem Saugnapf, und das vierte in einer dem Abstand zwischen dem zweiten und dritten Paare entsprechenden Entfernung hinter dem dritten. Der Hauptdarm setzt sich noch als ein blindes, sich allmählich verengendes, hinten stumpf zugespitztes Rohr eine beträchtliche Strecke weit hinter der Abgangsstelle des letzten Paares nach hinten fort. Die paarigen Darmäste verästeln sich sehr zierlich, ohne zu anastomosiren, und nur wenige Verzweigungen endigen nach kurzem Verlaufe, ohne den Körperrand zu erreichen. Der hintere Ast des ersten Paares, das zweite und das dritte Paar verästeln sich in den seitlichen Körpertheilen; das vierte stärkere Paar breitet sich im hinteren Körpertheile aus. Die beiden vorderen Aeste des ersten Paares verlaufen zu beiden Seiten der Pharyngealtasche nach vorn, indem sie seitliche Zweige abgeben, welche sich in den zu beiden Seiten des Pharynx gelegenen Körpertheilen verästeln. Der vordere mediane Darmast läuft als einfacher unverzweigter enger Canal über die Pharyngealtasche und über das Gehirn weg nach vorn zwischen die Tentakel. Höchstens sein vorderstes Ende zeigt bisweilen seitliche Ausbuchtungen oder kurze Aeste. Unmittelbar hinter dem Gehirn und vor dem vorderen Ende der Pharyngealtasche ist er mit den zu beiden Seiten des Pharynx verlaufenden vorderen Zweigen des ersten Darmastpaares durch eine Commissur verbunden. Aus dieser Commissur entspringt ein Ast, welcher sich gegen die Basis der langen zipfelförmigen Tentakel zu wendet und in diesen emporsteigt, jedoch nicht, ohne vorher in der in der Abbildung veranschaulichten Weise eine viereckige Masche zu bilden, von deren vorderen und hinteren Ecken auch noch kleine und kurze Aestchen abgehen.

Oligocladus (Taf. 23, Fig. 2) stimmt in der Art der Verästelung des Darmes ganz mit Eurylepta überein. Doch existirt hier ein Paar Darmäste weniger. Das vorderste Paar entspringt fast am vordersten Ende des Hauptdarms in der Nähe der Pharyngealbasis. Es theilt sich sofort wie bei Eurylepta in ein Paar vorderer und ein Paar seitlicher Darmäste. Das zweite Paar mündet unmittelbar hinter dem Saugnapf in den Hauptdarm. Das dritte Paar nimmt seinen Ursprung etwas vor dem Anfang des letzten Körperdrittels. Der mediane Darmast läuft ungetheilt über den Pharynx und das Gehirn hinweg, und verästelt sich erst in der Gegend zwischen den Tentakeln. Wie bei Eurylepta, so ist er auch hier mit den, den seitlichen Rändern der Pharyngealtasche entlang laufenden zwei vorderen Aesten des ersten Darmastpaares jederseits durch eine Anastomose verbunden, aus der ein Darmast entspringt, der, nachdem er rechts und links wenige Zweige abgegeben hat, in die langen, zipfelförmigen Tentakel eintritt und in denselben in die Höhe steigt. Der Hauptdarm setzt sich hinter den beiden letzten Darmwurzeln stabförmig noch sehr weit nach hinten fort. In der Gegend seines hinteren Endes geht von den rechts und links neben ihm liegenden Zweigen des hinteren kräftigen Darmastpaares jederseits ein Aestchen nach innen und dorsalwärts ab. Die beiden

Aestchen (*dav*) vereinigen sich in der Mittellinie unweit hinter dem hinteren Ende des Hauptdarmes in einer unmittelbar unter dem dorsalen Körperepithel liegenden Zellenmasse. Auch der Hauptdarm scheint mit dieser Zellmasse (*ap*) durch einen Canal (*hdv*) in Verbindung zu stehen. Ich kann dies aber nicht mit Sicherheit behaupten, da Mangel an Material mich verhinderte, die Beobachtung zu verificiren. Von der erwähnten Zellenmasse entspringt jederseits ein solider Zellstrang (*szs*), der zu beiden Seiten des Hauptdarmes nach vorn verläuft und sich bis in die Gegend des Saugnapfes verfolgen lässt. Wir werden auf diesen eigenthümlichen Apparat später noch zurückkommen.

Stylostomum (Taf. 26, Fig. 2) zeigt denselben Modus der Verzweigung der Darmäste wie Eurylepta und Oligocladus, nur ist die Verästelung eine reichlichere und die Zweige sind dichter gedrängt. Die Zahl der seitlichen Darmastpaare beträgt sechs, wenn man das eigentlich doppelte, vorderste Paar, welches am vorderen Ende des Hauptdarmes in der unmittelbaren Nähe der Pharyngealbasis entspringt, als einfaches Paar gelten lässt. Die Darmastpaare wiederholen sich, wie überhaupt bei allen Polycladen, in regelmässigen Abständen bis ungefähr an den Anfang des letzten Körperviertels, wo die letzten zwei Darmäste abgehen. Der Hauptdarm setzt sich noch weiter nach hinten fort, und endigt ziemlich nahe am hinteren Körperende. In einem Punkte weicht der Gastrovascularapparat von Stylostomum von dem aller übrigen Polycladen ab. Von vorderen Ende des Hauptdarmes bis zum Gehirn, also in der Gegend des Pharynx und des männlichen Begattungsapparates existirt kein vorderer medianer Darmast. Unmittelbar hinter dem Gehirn jedoch sind die den seitlichen Rändern der Pharyngealtasche entlang laufenden Zweige des vordersten Darmastpaares durch eine quere, brückenförmige Commissur verbunden, aus deren Mitte ein medianer Darmast (*vmda*) entspringt, welcher über das Gehirn hinwegverläuft und sich vorn zwischen den Tentakeln in sehr wenige und kurze Zweige auflöst. Damit ist die Regel der allgemeinen Existenz des über das Gehirn hinweg verlaufenden medianen vorderen Darmastes gerettet.

Prosthiostomidae. Prosthiostomum (Taf. 29, Fig. 1) lässt auch in der Art der Anordnung und Verästelung der Darmäste seine nahe Verwandtschaft zu den Euryleptiden erkennen. Wie bei der Mehrzahl der Gattungen dieser Familie, so gehört bei Prosthiostomum der Gastrovascularapparat dem verästelten Typus an, trotz der Anastomosen, die sich zwischen den Darmästen, hauptsächlich in dem hinter dem Pharynx liegenden Körpertheil ziemlich häufig beobachten lassen. Die seitlichen Darmastpaare sind sehr zahlreich und wiederholen sich in kurzen Abständen vom vordersten bis zum hintersten Ende des Hauptdarmes. Das vorderste Paar ist sehr viel kräftiger als alle übrigen, es verläuft zu beiden Seiten der langgestreckten Pharyngealtasche nach vorn, indem es zahlreiche seitliche Aeste abgiebt, welche sich in den zu beiden Seiten des Pharynx liegenden Körpertheilen ausbreiten. Die zahlreichen übrigen Darmäste sind entsprechend der geringen Breite des Körpers und des geringen Abstandes zwischen den aufeinanderfolgenden Darmastwurzeln relativ kurz und wenig verzweigt. Ihre Zweige haben aus dem nämlichen Grunde eine ausgesprochen transversale Richtung. Vom hintersten Ende des Hauptdarmes sah ich häufig (eine bei den Polycladen ganz

exceptionelle Erscheinung) einen hinteren medianen, unpaaren Darmast nach hinten verlaufen und sich im hintersten zugespitzten Körperende ausbreiten. Der vordere mediane Darmast entspringt am vordersten Ende des Hauptdarmes und verläuft, indem er sich höchstens vor dem Gehirn, und zwar stets sehr wenig verästelt, meistens aber unverzweigt bleibt, als ein langer, dünner, gerader Canal (*vmda*) über die Pharyngealtasche und das Gehirn hinweg in der Medianlinie bis an das vorderste Körperende. Ich habe bei Prosthiostomum die bei den Euryleptiden so constant vorkommende, zwischen Pharyngealtasche und Gehirn liegende Anastomose zwischen dem medianen Darmast und den zu beiden Seiten des Pharynx verlaufenden nie beobachtet. Die Verästelungen des Darmes sind im vorderen Körpertheile, besonders in der Gegend des Gehirns, viel weniger dicht, als im mittleren und hinteren Körpertheile und lassen hier stets sehr deutlich den verästelten Typus erkennen. Anastomosen, die in den mittleren und hinteren Körperregionen nicht selten sind, kommen hier nie vor.

B. Histologie des Darmepithels.

Bei der Schilderung des feineren Baues des den Hauptdarm, die Darmastwurzeln und die Darmäste auskleidenden Epithels werde ich bei jeder Familie je eine typische Form herausgreifen und für die übrigen Formen nur die abweichenden Merkmale kurz erwähnen.

In der Familie der Planoceriden habe ich das in äusserst characteristischer Weise entwickelte Darmepithel von Stylochus neapolitanus genauer untersucht. Das Epithel des Hauptdarmes dieser Form (Taf. 11, Fig. 1 *hde*) ist auf der Ventralseite sehr hoch, während es auf der Dorsalseite abgeplattet erscheint. Seine ganze freie Oberfläche ist mit Flimmerhaaren besetzt. An seiner Zusammensetzung nehmen zwei Arten von Zellen Theil. Die einen sind langgestreckt cylindrisch, in dem grössten Theil ihrer Länge enthalten sie grosse, homogene, ziemlich stark lichtbrechende, wie Fetttröpfchen oder Dotterkörner aussehende Klümpchen, die sich nicht stark färben. Diese Klümpchen oder Tröpfchen sind in den Zellen in so grosser Anzahl vorhanden, dass das feinkörnige Plasma der Zellen sehr reducirt ist. Nur am basalen Ende der Zelle, in welcher der längliche, beinahe spindelförmige Kern liegt, bleibt das Plasma der Zelle ohne Einlagerungen. Das Plasma färbt sich mit Picrocarmin roth, während die fettähnlichen Körner sich gelblich färben. Andere Carmintincturen färben es stets intensiver roth, als diese letzteren, so dass man im Epithel zwei verschieden gefärbte Schichten unterscheiden kann, eine niedrige, stärker gefärbte, basale Schicht, welche aus dem homogeneren Plasma der Darmzellen besteht, und eine dickere, weniger intensiv gefärbte, distale, d. h. gegen das Lumen des Hauptdarmes zugekehrte Schicht, welche dicht von den fettähnlichen Tropfen erfüllt ist. In der ersten Schicht lassen sich die Zellgrenzen auf Schnitten stets deutlich unterscheiden, während dies in der letzteren nicht immer der Fall ist. Neben den fettähnlichen Tropfen kommen in diesen Epithelzellen hie und da dunkelgefärbte braune oder schwarze Körner vor, die nicht selten im Innern der Fetttropfen selbst liegen. In Bezug auf die physiologische Bedeutung dieser ersten Art von Darmzellen möchte ich die Vermuthung äussern, dass sie die wahren verdauenden Zellen darstellen, die-

jenigen, welche die Nahrungsstoffe assimiliren. Die fettähnlichen Tröpfchen oder Klümpchen, welche man in ihnen vorfindet, wären somit als Assimilationsproducte aufzufassen. Ich bin leider in histochemischen Untersuchungen nicht bewandert und habe deshalb die Frage nach der chemischen Natur dieser Klümpchen offen lassen müssen. Die zweite Art von Zellen, welche an der Zusammensetzung des Darmepithels sich betheiligen, haben eine keulen- oder kolbenförmige Gestalt. Der keulenförmig verdickte Theil der Zelle ist dem Darmlumen zugekehrt; der andere, beinahe fadenförmig ausgezogene liegt an der basalen Schicht des Darmepithels. Er enthält den länglichen Kern und unterscheidet sich in nichts von dem basalen Theil der anderen, assimilirenden Darmzellen. Der keulenförmig verdickte Theil der Zelle (*kk*) ist dicht erfüllt von Körnchen, die sich so ausserordentlich stark färben, dass diese von Minot entdeckten »Körnerkolben« auf gefärbten Schnitten sofort ins Auge fallen. Die Körnchen unterscheiden sich von den fettähnlichen Klümpchen der anderen Darmzellen ausser durch ihr Verhalten gegen Färbemittel auch noch durch ihre Form und Grösse. Sie sind in der That viel kleiner als erstere; sie sind ferner unter sich gleich gross und von regelmässiger kugeliger Gestalt, während die ersteren sehr verschieden gross sind und, wenigstens so wie sie sich auf Schnitten des conservirten Thieres darbieten, eine unregelmässige, sich allerdings stets der Kugelform nähernde Gestalt haben. Ich glaube nicht irre zu gehen, wenn ich in diesen Körnerkolbenzellen Drüsenzellen, in den Körnchen Drüsensecret erblicke, welches in das Lumen des Darmes ausgeschieden wird. Für diese Auffassung spricht zunächst die Thatsache, dass sie sich durch Tinctionsmittel, hauptsächlich durch die so ausschliesslich Drüsensecrete färbende Cochenillelösung, ausserordentlich stark färben. Dafür spricht ferner die zwar nicht bei Stylochus, aber bei andern Polycladen constatirte Thatsache, dass sie nie Cilien tragen und dass ihre Form stets dieselbe bleibt, während die assimilirenden Darmzellen bei einem und demselben Thiere vielfach ihre Gestalt verändern. Die Körnerkolbenzellen sind in der dorsalen Wand des Hauptdarmes von Stylochus nur in geringer Anzahl vorhanden, während sie in der ventralen Wand, deren Epithel sehr hoch ist, sehr reichlich entwickelt sind. — Auch das Epithel der Darmäste ist bei Stylochus ausserordentlich hoch; es besteht aus denselben Bestandtheilen, wie das Epithel des Hauptdarmes. Doch sind die Körnerkolbenzellen viel spärlicher als in diesem und fast ausschliesslich auf die dorsalen Wandungen beschränkt (Taf. 12, Fig. 5 *kkz*). Die Cilien fehlen stellenweise ganz; wo sie vorhanden sind, sind sie so spärlich, dass wohl kaum mehr als ein Flimmerhaar auf jede Darmzelle kommt. Die assimilirenden Darmzellen sind sehr langgestreckt, beinahe schlauchförmig. Ausser am basalen Ende erhält sich das Plasma meist noch als deutliche, sich stark färbende Rindenschicht an der Oberfläche der Zellen, so dass sich die Zellgrenzen (Taf. 11, Fig. 2) deutlich erkennen lassen. Der längliche Kern liegt auch hier stets am basalen Theile der Zelle. Bisweilen sieht man Kerne beinahe in der halben Höhe des Epithels; sie gehören zu Zellen, die keilförmig zwischen den übrigen eingeklemmt sind und die Basis des Epithels nur mit einem dünnen Fortsatz erreichen. Zur Zeit der Geschlechtsreife ändert das Epithel der ventralen Wandungen der Darmäste seinen Character, die fettähnlichen Körner werden spärlicher

(Taf. 11, Fg. 3 *dae*), das Plasma der Zellen wird homogener und die Grenzen derselben lassen sich nicht mehr unterscheiden. Wir werden später sehen, dass diese Umwandlung des Epithels zu der Etwickelung der Ovarien in Beziehung steht. — Die fettähnlichen Körner der Darmastzellen sind sehr gross, sie liegen in Lücken des Plasmas der Zelle, das wie eine Art Gerüste entwickelt ist. Diese Lücken sind jedenfalls im lebenden Thier nicht vorhanden, sie sind vielmehr Kunstproducte, entstanden durch Schrumpfungen des Zellplasmas. Schwarze und braune Körnchen finden sich zu Häufchen zusammengruppirt sehr häufig in den Zellen der Darmäste neben oder in den fettähnlichen Klümpchen. Ich muss hier bemerken, dass, wenn ich von fettähnlichen Klümpchen oder Körnern spreche, sich diese Ausdrucksweise auf diese Elemente bezieht, so wie man sie auf Schnitten beobachtet; in den lebenden Darmzellen sind sie flüssig, und man müsste sie also eigentlich als Tropfen bezeichnen. Das Epithel der Darmäste und des Hauptdarmes ist bei Stylochus und bei allen anderen Polycladen (ich werde auf diesen Punkt nicht mehr zurückkommen gegen das umliegende Körperparenchym durch eine Membrana oder Tunica propria abgegrenzt, welche auf Querschnitten des Darmes sich als haarscharfe Grenzlinie zeigt.

Der Bau des Darmepithels der übrigen Planoceriden stimmt im Grossen und Ganzen mit dem von Stylochus neapolitanus beschriebenen überein. Doch erreichen die Darmzellen bei den von mir beobachteten Formen nie die enorme absolute Grösse wie bei Stylochus neapolitanus. Die fettähnlichen Körner sind überall viel kleiner. Körnerkolbenzellen finden sich überall sowohl in der Wand des Hauptdarmes, und zwar hier besonders reichlich, als im Epithel der Darmäste. Bei Stylochus Plessisii fand ich die ventrale Wand des Hauptdarmes vornehmlich in der Nähe des Darmmundes (Taf. 12, Fig. 10 hde_1) kolossal verdickt, mit einer Unzahl von Körnerkolbenzellen. Die Verdickung setzt sich auch auf die Darmastwurzeln fort. Die Epithelzellen erreichen hier eine riesige Länge, bei einer sehr geringen Dicke — sie werden beinahe fadenförmig. Die Körnerkolbenzellen sind so zahlreich, dass die Körnerkolben selbst nicht mehr in derselben Höhe des Epithels nebeneinander liegen können, sondern bald in der Mitte, bald gegen das distale, bald gegen das basale Ende der Zelle zu liegen, je nach der Lage der benachbarten Körnerkolben. Die Gattung Stylochoplana stimmt in der Structur des Darmepithels mit den gleich zu besprechenden Leptoplaniden überein.

Bei den Leptoplaniden ist der Unterschied im Character des Epithels des Hauptdarmes und der Darmäste noch ausgesprochener als bei den Planoceriden. Das Epithel der Anfangsstücke der Darmäste, d. h. der Darmastwurzeln, stimmt mit demjenigen des Hauptdarmes überein. Man kann sie deshalb als zum Hauptdarm gehörend betrachten, den man aber in diesem Falle nicht mehr als ein einfaches Rohr bezeichnen kann, sondern vielmehr als einen Canal mit paarigen kurzen, unverästelten Seitenästen, dessen Form in vielen Beziehungen an den Mitteldarm der Rüsselegel mit seinen paarigen Divertikeln erinnert. Diese Divertikel würden sich seitlich vom Hauptdarm aus ungefähr so weit erstrecken, als die seitlichen Ausbuchtungen der Pharyngealtasche, über denen sie liegen, und die eigentlichen Darmäste würden erst aus ihren seitlichen Enden entspringen.

Betrachten wir zunächst das Epithel der Darmäste (Taf. 13, Fig. 7, Taf. 14, Fig. 3 *da*).

Nur in seltenen Fällen lassen sich in demselben die Zellgrenzen deutlich unterscheiden, fast immer finden wir dasselbe gebildet aus einer dicken Protoplasmaschicht, welche die verschiedenartigsten Einlagerungen zeigt. Die Kerne der zu dieser Schicht verschmolzenen Darmzellen liegen meist im basalen Theile, doch dringen sie nicht selten bis in die halbe Höhe des Epithels vor, welches dicht erfüllt ist von verschieden grossen und verschiedenartig gestalteten groben Körnern, die mit den fettähnlichen Körperchen der Planoceriden übereinstimmen (Taf. 13, Fig. 8 *cc*). Die Körner sind bald rund, bald mit unregelmässiger Oberfläche, bald oval, nicht selten sogar langgestreckt spindelförmig. In diesem letzten Falle gleichen sie ausserordentlich den Rhabditen in der Haut. Einzelne von ihnen färben sich gar nicht, andere schwach, andere wieder sehr stark. Neben diesen im lebenden Thier farblosen Körnern finden sich andere feinere Körnchen vor, die verschiedenartig, gelb, grün, braun und schwarz gefärbt sind und dem Darmepithel eine bestimmte Farbe verleihen. Diese Körnchen sind wahrscheinlich, wie man aus den Beziehungen zwischen der Farbe des Darmcanals und der Farbe der Nahrung schliessen kann, ins Innere der Zellen aufgenommene Nahrungspartikelchen. Im hungernden Thiere verschwinden sie allmählich und der Darmcanal verliert in Folge dessen seine mehr oder weniger ausgesprochene Färbung. Auch die zuerst erwähnten fettähnlichen Körner sind in ausgehungerten Thieren bedeutend weniger zahlreich; sie sind wahrscheinlich Assimilationsproducte, welche bei fehlender Nahrung resorbirt werden. Die gefärbten Körner liegen vorwiegend auf der dem Lumen der Darmäste zugekehrten Seite des Darmepithels. Am lebenden Thier und auf Schnitten habe ich nicht nur bei den Leptoplaniden, sondern bei fast allen Polycladen im Darmepithel ferner noch gelbe, runde Körper gesehen, die ich nicht näher untersucht habe, und auf die ich die Aufmerksamkeit der Forscher lenken möchte, welche sich mit den in Thieren lebenden einzelligen Algen beschäftigen. Vielleicht gehören auch in diese Kategorie verschieden grosse, scharf abgegrenzte, von einer Membran umgebene kugelrunde Körper, die ich bei allen Leptoplaniden auf Schnitten der Darmwandungen angetroffen habe. Ihr feinkörniges, oft gelblich gefärbtes Plasma enthält stets (Taf. 13, Fig. 7 *gz*) zwei oder mehrere kugelige, homogene, farblose, lichtbrechende Körnchen und einen oder zwei wandständige Kerne. Wo zwei Kerne vorhanden sind, liegen sie einander gegenüber. Wir haben es dann wohl mit Theilungsstadien zu thun.

Ueberall im Epithel der Darmäste liegen in ziemlich reichlicher Anzahl Körnerkolbenzellen, die stets ihre characteristische keulen- oder kolbenförmige Gestalt bewahren. Sie heben sich auf gefärbten Schnitten stets deutlich ab, da sich ihr Plasma stärker färbt als das der übrigen Darmzellen.

Wie schon erwähnt, sind die gewöhnlichen Darmzellen mit einander zu einer Plasmaschicht verschmolzen, in welcher bloss noch die am basalen Theile dieser Schicht liegenden zahlreichen Kerne die Zusammensetzung aus Zellen andeuten. Dieser Zustand des Epithels ist jedoch keineswegs ein constanter. Ich habe hie und da auch vereinzelte Individuen gefunden, bei denen die sehr langgestreckten cylindrischen Darmzellen ein deutliches Cylinder-

epithel bildeten, in welchem sich die Zellgrenzen mehr oder weniger scharf erkennen liessen. Der längliche Kern lag stets im basalen Ende der Zellen, während der übrige Theil derselben von den verschiedenartigen körnigen Einlagerungen erfüllt war. — Dass es sich hier um verschiedene Zustände des Darmepithels eines und desselben Individuums und nicht um einen verschiedenen Character desselben bei verschiedenen Individuen einer und derselben Art handelt, ist von vorne herein wahrscheinlich, wird aber zur Gewissheit dadurch, dass bisweilen die Darmäste in verschiedenen Körpertheilen eines und desselben Individuums bald mehr den einen, bald mehr den andern Character zur Schau tragen.

Auch im Verhalten der inneren, das Lumen der Darmäste umgrenzenden Oberfläche des Darmepithels herrscht keine Constanz. Bald ist dieselbe mehr oder weniger glatt, bald sehr uneben. Im ersteren Falle ist sie oft mit Cilien besetzt, und im Darmepithel lassen sich dann meist die Zellgrenzen unterscheiden. Im zweiten Falle sind die Darmzellen gewöhnlich miteinander verschmolzen, anstatt der Cilien entspringen dann oft von der Darmwand pseudopodienartige Fortsätze, welche ins Darmlumen hineinragen und dasselbe bisweilen ganz durchsetzen. Präparate, welche das Darmepithel in diesem Zustande zeigen, stammen offenbar von Thieren, bei denen es in amöboider Bewegung zum Behufe der intracellulären Nahrungsaufnahme begriffen war. — Das Darmlumen, das stets sehr eng ist, kann in den Darmästen stellenweise und zeitweise ganz verschwinden. — Nicht selten sah ich sowohl beim lebenden als beim conservirten Thiere einzelne, eine kugelige Gestalt annehmende Zellen oder Zellgruppen, von der Darmwand abgelöst, frei im Lumen der Darmäste liegen. Beim lebenden Thiere sieht man sie häufig durch die peristaltischen Bewegungen der Darmäste wie Blutkörperchen hin und her bewegt werden. Gegenüber dieser grossen Formveränderlichkeit des Epithels der Darmäste zeigt das Epithel des Hauptdarmes und der Darmastwurzeln in Form und Structur eine auffallende Constanz (Taf. 14, Fig. 8); stets ist dasselbe mit einem Flimmerkleid ausgestattet und stets lassen sich in demselben die Zellgrenzen der langen, meist keulenförmigen Darmzellen deutlich unterscheiden. Das ventrale Epithel ist, hauptsächlich im Hauptdarm selbst, stets verdickt und seine dicht gedrängten Elemente sind hier viel schlanker als die Zellen des Epithels der Darmäste. Die fettähnlichen Körner und die gefärbten Körnchen sind weniger zahlreich. Die Körnerkolbenzellen treten besonders deutlich hervor. Der Hauptdarm hat, wie überhaupt bei allen Polycladen, stets ein deutliches Lumen.

Das Darmepithel der Cestoplaniden stimmt in allen wesentlichen Punkten mit demjenigen der Leptoplaniden überein. Das Epithel des Hauptdarmes (Taf. 15, Fig. 2, Taf. 16, Fig. 1 *hde*) ist sehr hoch und trägt ein ziemlich dichtes Kleid langer Wimpern. Die Zellgrenzen konnte ich nie recht deutlich unterscheiden; doch lassen die zahlreichen, an der Basalseite des Epithels dicht gedrängt liegenden, regelmässig angeordneten, langgestreckten, beinahe spindelförmigen Kerne schliessen, dass die Epithelzellen des Hauptdarmes sehr dünn und schlank sein müssen. Das Epithel ist wenigstens in dem vorn über die Pharyngealgegend hinausragenden, auf dem Querschnitte ovalen, längsten Theile des Hauptdarmes überall gleich hoch. Die Körnerkolbenzellen sind in ihm weniger zahlreich als im Epithel der Darmäste.

Dieses letztere (Taf. 15, Fig. 5, Taf. 16, Fig. 1 *dae*) fand ich stets eine aus verschmolzenen Zellen bestehende dicke Schicht bildend, in welcher Kerne, fettartige Körner und besonders auffällige grössere kugel-, ei- oder spindelförmige Körper (Taf. 15, Fig. 5 *cc*) anscheinend regellos zerstreut sind. Die Körnerkolbenzellen (*kk*) sind sehr zahlreich. Die freie Oberfläche des Epithels ist sehr unregelmässig gestaltet, sie trägt meist spärliche Cilien, die stellenweise auch ganz fehlen können. Das Lumen der Darmäste ist oft sehr eng, es kann sogar an einzelnen Stellen vorübergehend ganz verschwinden.

Das Darmepithel der Anonymiden habe ich wegen allzu spärlichen Materials nicht näher studiren können.

In der Familie der Pseudoceriden habe ich Thysanozoon am genauesten auf sein Darmepithel untersucht. Das Epithel des Hauptdarmes (Taf. 18, Fig. 6, Taf. 19, Fig. 10) ist, wie ich früher schon erwähnte, in seinem hinter dem Pharynx liegenden, weiteren, beinahe sackförmigen Theile in zahlreiche longitudinale Falten gelegt, so dass der Querschnitt des Hauptdarmes (Taf. 18, Fig. 6 *hde*) eine zierliche, beinahe rosettenförmige Gestalt besitzt. Das Epithel ist überall ziemlich gleich dick, so dass dessen innere, mit dichten und ziemlich langen Flimmerhaaren bedeckte Oberfläche den Faltungen der basalen Oberfläche folgt. Die Zellgrenzen lassen sich auf guten Präparaten stets auf das deutlichste unterscheiden (Taf. 19, Fig. 4 *hde*). Es gelang mir sogar, die einzelnen Darmzellen in situ zu isoliren, indem ich conservirte Individuen von Thysanozoon 2—3 Wochen in Picrocarmin liegen liess. Auf Schnitten in dieser Weise behandelter Exemplare präsentirten sich die Zellen des Hauptdarmes in der auf Taf. 19, Fig. 10 abgebildeten Form. Es sind langgestreckte schlanke Zellen, deren freies, meist etwas keulenförmig angeschwollenes Ende ein Büschel von Cilien trägt. Der ovale Kern (*k*) liegt dem basalen Ende der Zelle mehr oder weniger genähert in einer Anschwellung derselben. Die Kerne liegen im Epithel nicht in derselben Höhe, sondern in zwei bis drei Schichten, damit die sie enthaltenden Verdickungen der Zellen nebeneinander Platz finden können. Das Plasma der Zellen ist gleichmässig feinkörnig, nur am freien Ende der Zelle enthält es bei fast allen frisch eingefangenen Individuen einige braune oder schwarze Körner. Zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen liegen hie und da (Taf. 19, Fig. 4 und 10 *kk*) Körnerkolbenzellen welche die typische keulenförmige Gestalt haben, aber hier, wie meine Macerationspräparate zeigen, nicht cilienlos sind, sondern am freien Ende einige Wimperhaare tragen.

Das Darmepithel ist im vorderen Theil des Hauptdarmes (der sich zwischen Pharyngealtasche und dorsale Körperwand einschiebt) und besonders in der Nähe des Darmmundes viel niedriger als im weiten, hinteren Theile.

Die Darmastwurzeln sind bei keiner Gruppe der Polycladen anatomisch und histologisch so deutlich als besonderer Theil des Gastrovascularapparates entwickelt als bei Thysanozoon und überhaupt bei den Pseudoceriden. Ich habe schon erwähnt, dass sie in dieser Familie in zahlreichen hintereinander liegenden Paaren aus dem Hauptdarm entspringen, und dass sie in ausgesprochener Weise die Perlschnurform darbieten. Ich will hier noch einige weitere anatomische Bemerkungen hinzufügen. In erster Linie muss ich hervorheben, dass

sie im vorderen, auf dem Querschnitte halbkreis- bis sichelförmigen Abschnitte des Hauptdarmes nicht ganz an dessen seitlichen Rändern entspringen, sondern aus den seitlichen Theilen seiner dorsalen Wand, so dass sie theilweise über den Hauptdarm zu liegen kommen (Taf. 18, Fig. 7 *daw*). Auch im hinteren, auf dem Querschnitte runden Abschnitt des Hauptdarmes gehen sie jederseits nicht etwa in der halben Höhe des Hauptdarmes, d. h. da, wo sein Querdurchmesser am grössten ist, ab, sondern sie entspringen von dessen Rückenwand, liegen also über dem Hauptdarm, über den sie seitlich nur sehr wenig oder gar nicht hinausragen.*) Die Darmastwurzeln, die bedeutend dünner als die Darmäste sind, stehen mit einander durch Anastomosen in Verbindung, und auch sie, nicht nur die Darmäste selbst, geben bei Thysanozoon dorsalwärts Zweige ab, welche in das Innere der der Medianlinie zunächst liegenden Rückenzotten hineindringen. Das Epithel der Darmastwurzeln (Taf. 16, Fig. 8 *daw*) unterscheidet sich ebenso sehr von dem des Hauptdarmes als von dem der Darmäste. Es ist ein regelmässiges, überall gleich hohes Cylinderepithel, dessen Zellen nicht viel höher sind als breit. Der Kern liegt ungefähr in der halben Höhe der Zellen, deren Plasma gleichmässig feinkörnig ist und keine besonderen Einlagerungen enthält. Das Lumen der Darmastwurzeln ist, wie diese selbst, auf Querschnitten rund. Die innere Oberfläche des Epithels ist mit einem dichten Kleide von Flimmerhaaren bedeckt, welche das Lumen beinahe ganz erfüllen. Körnerkolbenzellen kommen im Epithel der Darmastwurzeln nicht vor.

Das Epithel der Darmäste (Taf. 19, Fig. 1 *da*, Fig. 9) erinnert in vieler Beziehung an dasjenige des Hauptdarmes; es besteht aus langen und schlanken Zellen, die indessen nicht die Länge der Darmzellen des Hauptdarmes erreichen. Die schwarzen oder braunen Körnchen sind in ihnen, wenn sie überhaupt vorkommen, viel zahlreicher als in den Zellen des Hauptdarmes. In vielen Zellen kommen sich stark färbende grössere runde Körnchen vor, welche ganz ähnlich aussehen wie die Körner der Körnerkolbenzellen, doch sind sie kleiner und unregelmässiger zerstreut. Die Körnerkolbenzellen sind in der Wand der Darmäste viel häufiger als im Hauptdarm; man findet ihrer auf Querschnitten der Darmäste 4—7. Die Zellgrenzen sind viel weniger deutlich als im Hauptdarm. Flimmerhaare habe ich nie beobachtet. Das Epithel ist in den Darmwänden gewöhnlich nicht überall gleich hoch, besonders häufig findet man die ventrale Wand verdickt.

Bei Pseudoceros maximus fand ich den ausserordentlich weit aufgetriebenen Hauptdarm erfüllt von einer Schleimmasse, welche Ballen von Nahrungssubstanz, deren Natur sich nicht erkennen liess, besonders aber unzählige kleine schwarzbraune Körnchen enthielt. Diese nämlichen schwarzbraunen Körnchen fanden sich auch in so grosser Anzahl im Epithel des Hauptdarmes, dass dasselbe dadurch ganz schwarz gefärbt erschien. Das Epithel der Darmäste

*) Ich habe leider versäumt, die diesen Verhältnissen entsprechenden Correcturen in der die topographische Anatomie von Thysanozoon erläuternden Fig. 1, Taf. 18 auszuführen. Die Zeichnung wurde von mir vor mehreren Jahren nach Untersuchung des lebenden Thieres von der Bauchseite, wo die wirklichen Darmastwurzeln durch den Hauptdarm verdeckt werden, angefertigt.

fand ich überall ziemlich gleich hoch, bestehend aus cylindrischen, nicht sehr langen, aber ziemlich dicken, mit blassen, fettähnlichen Körnchen erfüllten Zellen, dazwischen zahlreiche Körnerkolbenzellen mit grossen, sich stark färbenden Körnern. — Sehr hoch und ebenfalls mit zahlreichen fettähnlichen Zellen erfüllt fand ich das Epithel der Darmäste bei Pseudoceros velutinus. Ich konnte die Zellgrenzen bei den von mir untersuchten Exemplaren nicht unterscheiden. Die Kerne traf ich auffallenderweise nicht an der basalen Seite des Epithels, sondern an der dem Darmlumen zugekehrten Seite. — Das Epithel des Gastrovascularapparates von Yungia aurantiaca stimmt vollständig mit dem von Thysanozoon überein, nur traf ich statt der braunen oder schwarzen Körnchen stets gelbe oder gelbbraune in demselben an. — Bei allen von mir untersuchten Pseudoceriden habe ich immer ein deutliches Lumen in den Darmästen beobachtet.

In der Familie der Euryleptiden bietet das Epithel des Gastrovascularapparates (Taf. 25, Fig. 1 *da*, Taf. 27, Fig. 1 *hde*, Fig. 2 *da*, Fig. 9) wenig Bemerkenswerthes. Es besteht sowohl im Hauptdarm als in den Darmästen aus langen cylindrischen, bisweilen keulenförmigen Zellen mit basalem Kern und feinkörnigem Plasma. In letzteres sind am distalen Theil der Zelle stets verschiedenartig gefärbte Körnchen eingelagert, welche die bei den Euryleptiden meist so auffallende Farbe des Darmcanals bedingen. Das Epithel des Hauptdarmes ist stets viel höher und die Grenzen seiner Zellen sind stets viel deutlicher als in den Darmästen. Sowohl der Hauptdarm als die Darmäste flimmern, doch sind die Flimmerhaare in ersterem stets viel länger und dichter als in den letzteren, wo sie mitunter auch fehlen können. Der Uebergang des Epithels des Hauptdarmes in das der Darmäste in den Wurzeln der letzteren ist ein ganz allmählicher. Die Körnerkolbenzellen sind in allen Theilen des Gastrovascularapparates viel spärlicher als bei den übrigen Polycladen; bei Stylostomum scheinen sie ganz zu fehlen; bei Eurylepta sind sie im Hauptdarm etwas zahlreicher. Bei Prosthecereaeus albocinctus fand ich die Kerne im Darmastepithel nicht nur an dessen basaler Seite, sondern auch in der Mitte, und sogar an der gegen das Lumen zu gerichteten Seite. Cycloporus ist durch eine riesige Entwickelung des Hauptdarmepithels ausgezeichnet. Die Höhe desselben übertrifft ein Drittheil des dorso-ventralen Körperdurchmessers (Taf. 27, Fig. 1 *hde*). Dabei sind die einzelnen Epithelzellen, die ich in Fig. 9, Taf. 27 bei stärkerer Vergrösserung abgebildet habe, ausserordentlich dünn, so dass sie beinahe als fadenförmig bezeichnet werden können. Dem entsprechend sind auch die Körnerkolben nicht rundlich oder oval, sondern lang und dünn, spindelförmig.

Bei den Prosthiostomiden ist der Unterschied zwischen Hauptdarmepithel und Darmastepithel ein ausserordentlich deutlicher. Ersteres ist sehr hoch und enthält eine Unmasse von typischen Körnerkolbenzellen (Taf. 28, Fig. 4, 7). Diese sind so zahlreich entwickelt, dass sie stellenweise nicht mehr in einer einfachen Schicht nebeneinander Platz finden. Sie tragen keine Cilien; in Folge dessen zeigt das Wimperkleid des Hauptdarmes zahlreiche Lücken. Das Epithel der Darmastwurzeln stimmt in jeder Beziehung vollständig mit dem des Hauptdarmes überein. Das Epithel der Darmäste, deren dorso-ventraler Durchmesser den Quer-

durchmesser gewöhnlich mehrfach an Länge übertrifft, besteht aus langen, cylinderförmigen oder keulenförmigen Zellen. Die Richtung der meisten und längsten Zellen ist eine dorso-ventrale (Taf. 28, Fig. 6), so dass in den seitlichen Theilen der Darmäste nur für wenige kurze Zellen Platz bleibt. Auf Horizontalschnitten durch den Körper wird man deshalb meist das Epithel der Darmäste scheinbar mehrschichtig antreffen. Die Epithelzellen enthalten zahlreiche grobe, sich wenig färbende, fettähnliche Körner, nebst anderen, sich dunkler färbenden kleinen Körnern und verschiedenartig gefärbten kleinsten Körnchen. Körnerkolbenzellen sind im Epithel der Darmäste im Vergleich zu ihrer riesigen Entwickelung im Hauptdarm sehr spärlich. Man findet auf Querschnitten der Darmäste selten mehr als vier oder fünf solcher Zellen. — Bei mehreren Individuen von Prosthiostomum siphunculus habe ich auf Schnitten im Inneren des Darmepithels geformte Bestandtheile verschluckter Thiere, vornehmlich Annelidenborsten angetroffen, in der Weise, dass dieselben allseitig vom Plasma der Darmzellen, deren Grenzen sich an der betreffenden Stelle nicht mehr unterscheiden liessen, umgeben waren. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Nahrungsaufnahme eine intracelluläre ist.

Ich habe bis jetzt bei der Besprechung der histologischen Structur des Darmepithels eine Stelle des Gastrovascularapparates nicht berücksichtigt, nämlich den Darmmund. Gewöhnlich sind die Ränder dieser kleinen Communicationsöffnung zwischen Hauptdarm und Pharyngealhöhle noch vom Epithel des Hauptdarmes ausgekleidet, das aber dann sofort in das Epithel der Pharyngealtasche übergeht. Der Uebergang ist meist ein recht schroffer, so dass sich die Grenze zwischen dem auch am Darmmund noch hohen Darmepithel und dem flachen, cuticulaähnlichen Epithel der Pharyngealtasche deutlich erkennen lässt. Das Verhalten des Epithels am Darmmund wird durch die Figur 2 auf Taf. 15 und Fig. 1, Taf. 28, welche mediane Längsschnitte des Körpers von Cestoplana rubrocincta und Eurylepta cornuta in der Gegend des Darmmundes darstellen, veranschaulicht.

C. Die Musculatur des Gastrovascularapparates.

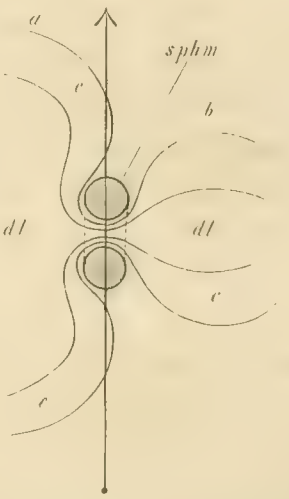
Trotzdem bis jetzt kein Autor bei Polycladen eine besondere, dem Gastrovascularapparate eigene Musculatur beobachtet hat, existirt eine solche doch bei allen Formen und ist sogar besonders in den Darmästen in einer so characteristischen Weise entwickelt, dass sie die Gestalt derselben in auffallender Weise bedingt. Ich greife als Typus die Gattung Cestoplana heraus, bei der die characteristische Anordnung der Gastrovascularmusculatur am auffallendsten ist. Auf einem Querschnitte des Hauptdarmes, welcher zwischen zwei aufeinander folgenden Paaren von Darmastwurzeln, also durch die Einschnürung zwischen zwei aufeinander folgenden Anschwellungen geführt ist, beobachtet man dem Hauptdarm dicht anliegend eine kräftige Schicht von Muskelfasern (Taf. 16, Fig. 1 *rm*). Die zu äusserst liegenden, an beiden Enden verästelten Muskelfasern strahlen an die dorsale und ventrale Körperwand aus, in der Weise, dass ihre Verästelungen dorsal- und ventralwärts ineinander übergreifen. Diese Muskeln gehören der Körpermusculatur an, es sind dorso-ventrale Muskelfasern. Sie treten aber functionell in Folge ihrer Anordnung zum

Hauptdarm in Beziehung, denn sie können sich nicht contrahiren, ohne diesen zu verengern. Zwischen diesen dorsoventralen Muskelfasern und der Tunica propria des Hauptdarmes verlaufen aber zahlreiche, dicht gelagerte Muskelfasern, welche sich nicht an die Körperwandungen ansetzen, sondern rings um den Hauptdarm herumlaufen und eine dem Hauptdarm eigene Ringmusculatur darstellen (Taf. 16, Fig. 1 *rm*). Zwischen Ringmusculatur und Tunica propria sieht man bisweilen noch Andeutungen einer dünnen Längsfaserschicht (*lm*). Auf medianen Längsschnitten und Horizontalschnitten (Taf. 15, Fig. 4) überzeugt man sich davon, dass die hier quer durchschnittene Ringmusculatur des Hauptdarmes nicht eine continuirliche Schicht bildet, sondern nur von Abstand zu Abstand in Form kräftiger Faserbündel (Fig. 4 *sm*) entwickelt ist, welche die eingeschnürten Stellen des perlschnurförmigen Hauptdarmes reifenartig umfassen. Die den Darmastwurzeln entsprechenden Anschwellungen des Hauptdarmes besitzen keine eigene Ringmusculatur.

Die Anordnung der Musculatur des Hauptdarmes wiederholt sich mit geringen, aber characteristischen Abweichungen in den Darmästen. Wie schon früher gesagt, sind diese ihrer Form nach ausgesprochen perlschnurförmig. Die zwischen zwei Einschnürungen liegenden kugeligen Erweiterungen nun besitzen keine eigene Musculatur; diese beschränkt sich vielmehr ganz und gar auf die eingeschnürten Stellen. Jede dieser eingeschnürten Stellen wird umfasst von einer einzigen ringförmigen, dicken Muskelfaser, einem Sphinctermuskel, welcher die enge Communicationsöffnung zwischen zwei aufeinander folgenden, kugeligen Erweiterungen der Darmäste durch ihre Contraction vollständig verschliessen kann. Figur 7, Taf. 16 stellt eine eingeschnürte Stelle eines durch einem Horizontalschnitt des Körpers der Länge nach durchschnittenen Darmastes dar. Im Parenchym liegen rings um die Einschnürung zahlreiche, quer durchschnittene Bündel dorso-ventraler Muskelfasern (*dvm*). An der tiefsten Stelle der Einschnürung, der Membrana propria des Darmepithels dicht anliegend, sieht man die zwei Querschnitte der glänzenden, stark lichtbrechenden, homogenen, sich stark färbenden Ringmuskelfaser. Dieselbe ist viel dicker als die umliegenden Bündel der dorsoventralen Muskelfasern. Auf Längsschnitten durch die Seitenfelder des Körpers sieht man sehr häufig diesen Ringmuskel in seiner ganzen Ausdehnung durchschnitten. Der senkrecht auf den Darmast geführte Schnitt ist dann gerade zwischen zwei aufeinander folgenden Anschwellungen eines Darmastes hindurch gegangen. Fig. 6 zeigt uns einen stark contrahirten Ring- oder Sphincterмuskel (*sm*), so wie er sich auf einem solchen Schnitt darbietet. Die Richtung der Verweisungslinie *kk* entspricht der Richtung des dorso-ventralen Körperdurchmessers. Zu beiden Seiten des Sphincterмuskels sieht man die der Länge nach durchschnittenen dorso-ventralen Muskelfasern (*dvm*). Die auf den Sphincterмuskel folgende Anschwellung des Darmastes war so stark aufgebläht, dass ihre Wandung noch vom Schnitte getroffen wurde, so dass es den Anschein hat, als ob der Sphincterмuskel an der inneren, dem Darmlumen zugekehrten Oberfläche des Darmastepithels liege. Zum besseren Verständniss der Abbildung verweise ich auf den nebenstehenden Holzschnitt Fig. 11, welcher in schematischer Weise eine Einschnürung zwischen zwei Erweiterungen eines Darmastes, von denen eine sehr aufgebläht, die andere sehr collabirt ist, im Profil zeigt. Die Rich-

tung des Pfeiles deutet die Richtung an, in welcher der in Fig. 6, Taf. 16 abgebildete Schnitt geführt ist und welche mit der Richtung der Verweisungslinie *kk* in dieser letzteren Figur übereinstimmt. Ein Vergleich der beiden Figuren klärt uns sofort darüber auf, weshalb auf dem in Fig. 6, Taf. 16 abgebildeten Schnitte der Sphincternuskel scheinbar mitten im Darmepithel liegt. — Das Epithel der Darmäste ist an den eingeschnürten Stellen ausserordentlich flach; sehr häufig lässt es sich gar nicht mehr unterscheiden, hauptsächlich beim contrahirten Zustande des Sphincternuskels, und es scheinen dann die beiden aufeinander folgenden Anschwellungen an der eingeschnürten Stelle nur durch die Membrana propria des Epithels in Continuität zu sein. Diese Thatsache trägt auch viel dazu bei, das Verständniss von Bildern, wie das in Fig. 6 reproducirte, zu erschweren, wo die Verhältnisse gerade umgekehrt zu sein scheinen, wo man das Darmepithel, anstatt auf der Innenseite des Sphincternuskels, rings um denselben herum beobachtet.

Fig. 11.



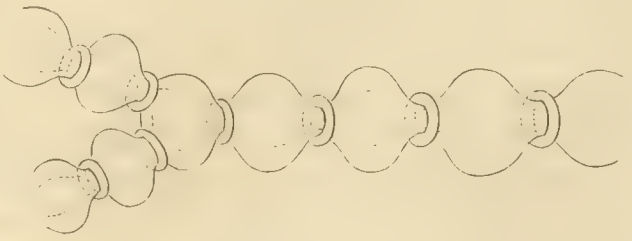
sphm Sphincternuskel, *dl* Lumen des Darmastes, *c* Epithel des Darmastes, *a* aufgeblähte, *b* collabirte Darmanschwellung.

Die Anordnung der Sphincternuskeln an der Wand der Darmäste wird in schematischer Weise durch den nachstehenden Holzschnitt Fig. 12 veranschaulicht. Die Beziehungen zwischen der Perlschnurform der Darmäste und der Anordnung der Sphincternuskeln sind so einleuchtend, dass ich darüber kein Wort zu verlieren brauche.

Es ist möglich, dass mit den Sphincternuskeln in den Einschnürungen der Darmäste besondere Dilatoren in Verbindung treten, welche als Antagonisten dieser Muskeln wirken.

Auf Schnitten, welche zwischen zwei Anschwellungen der Darmäste hindurchgehen, also in der Ebene der ringförmigen Sphincternuskeln geführt sind, sieht man von diesen in der auf Taf. 16, Fig. 6 veranschaulichten Weise strahlenförmig nach allen Seiten Linien ausgehen, welche sich bald im Parenchym und zwischen den dorso-ventralen Muskelfasern verlieren. Diese Linien, welche auf der einen Seite von allen Seiten her gegen den Sphincternuskel zu convergiren, scheinen um denselben innen herum zu biegen und auf der anderen Seite wieder auszustrahlen. Sollten diese Linien sehr feinen Muskelfasern entsprechen, worüber ich mir leider keine Gewissheit verschaffen konnte, so würden sie ihrer Anordnung zu Folge Dilatoren sein, welche bei ihrer Contraction die ringförmigen Sphincternuskeln erweiterten. Es wäre aber auch nicht unmöglich, dass diese Linien Längsmuskelfasern der Darmäste entsprächen, welche in der That an den eingeschnürten Stellen dieser Aeste eine ganz ähnliche Anordnung darbieten müssten. Ich habe aber an der Wand der Darmastanschwel-

Fig. 12.



lungen vergeblich nach solchen Längsmuskelfasern gesucht. Eine dritte Möglichkeit ist die, dass die erwähnten Linien der Ausdruck einer Faltenbildung der Membrana propria an den eingeschnürten Stellen der Darmäste sind. Die Falten würden in ähnlicher Weise zu stande kommen, wie diejenigen eines Schlauches, den man der Quere nach einschnürt.

Die Schilderung, die ich vorstehend von der Anordnung der Musculatur in den Darmästen von Cestoplana gegeben habe, ist in jeder Beziehung auch vollkommen für alle übrigen von mir untersuchten Polycladen, mit Ausnahme der Pseudoceriden gültig. (Vergleiche auch Fig. 2 auf Taf. 27, welche ein Stück eines in der Schicht der Darmäste geführten Horizontalschnittes durch einen seitlichen Körpertheil von Cycloporus darstellt; *sm* Sphinctermuskeln.) Bei den Pseudoceriden habe ich vergeblich nach in der eben beschriebenen Weise angeordneten Sphinctermuskeln in der Wand der Darmäste gesucht. Mit diesem negativen Befund steht auch die Thatsache in Einklang, dass die Darmäste in der Familie der Pseudoceriden die sonst so characteristische Perlschnurform nicht erkennen lassen. Dass aber auch bei den Pseudoceriden in der Wand der Darmäste Muskelfasern vorhanden sein müssen, geht daraus hervor, dass die Darmäste auch hier sich contrahiren und ausdehnen. Es ist mir aber nicht gelungen, die Fasern direct zu beobachten.

Bei vielen der durchsichtigen Formen mit perlschnurartigen Darmästen lassen sich die Sphinctermuskeln auch am lebenden Thiere beobachten, man sieht sie sich zusammenziehen und nachher wieder erschlaffen, und dadurch die gewissermaassen peristaltischen Bewegungen der Darmäste verursachen. Der Mechanismus dieser Bewegungen lässt sich in folgender Weise erläutern. Der Hauptdarm treibt durch die Contraction seiner Ringmusculatur, wenn der äussere Mund geschlossen ist, die in ihm enthaltene Flüssigkeit (Meereswasser mit Nahrungssubstanzen) durch die Darmastwurzeln in die Hauptstämme der Darmäste, deren Sphinctermuskeln im erschlafften Zustande sich befinden. Zunächst contrahiren sich nun die dem Hauptdarme zunächst liegenden Sphinctermuskeln, wodurch ein Zurückströmen der Flüssigkeit in den Hauptdarm verhindert wird. Dann fangen auch die etwas weiter vom Hauptdarm entfernten Sphinctermuskeln an sich zu contrahiren, wodurch die Flüssigkeit in die secundären Zweige der Darmäste hineingetrieben wird, die in Folge dessen aufgebläht werden. Und so schreiten die Contractionen der Sphinctermuskeln vom Hauptdarm gegen die Peripherie des Körpers zu fort, wobei gewöhnlich die in gleicher Entfernung vom Hauptdarm befindlichen Sphinctermuskeln zu gleicher Zeit sich contrahiren und zu gleicher Zeit erschlaffen. So wird schliesslich die Flüssigkeit bis in die äussersten blind endigenden Zweige der Darmäste hinausgetrieben, die dann so stark anschwellen, dass die Zwischenräume zwischen den nebeneinander liegenden Zweigen beinahe ganz verschwinden. Die Zweige füllen sich so prall mit Flüssigkeit, dass das Epithel in ihnen zu einer dünnen Schicht ausgedehnt wird. Durch successives, von der Peripherie der Darmäste gegen ihren Ursprung im Hauptdarm fortschreitendes Erschlaffen der Sphinctermuskeln werden die Darmäste gegen den Hauptdarm zu wieder wegsam, und durch unmittelbar darauf folgende, in derselben Richtung fortschreitende Contractionen derselben wird dann die Flüssigkeit wieder in den Hauptdarm zurückgetrieben.

Ich habe schon angedeutet, dass die Contractionen in den verschiedenen Zweigen eines Darmastes beinahe stets gleichzeitig erfolgen. Dass diese Contractionen aber in allen Darmästen zugleich erfolgen, ist ein Ausnahmefall; meist erfolgen sie in den verschiedenen Darmästen völlig unabhängig voneinander, so dass man z. B. in einem Körpertheile die peripherischen Zweige eines Darmastes stark aufgebläht sieht, während sie in einem anderen Körpertheil so stark collabirt sind, dass man am lebenden Thier kein Darmlumen mehr unterscheiden kann. In der Wiederkehr der Contractionen und Expansionen der Darmäste habe ich durchaus keinen bestimmten Rhythmus erkennen können. Bald sind die Intervalle kurz, etwa eine Minute lang, bald muss man eine Viertelstunde und noch länger warten, bis auf eine Contraction wieder eine Expansion folgt.

Schon Quatrefages, der einzige Forscher, der den Contractionen der Darmäste einige Aufmerksamkeit schenkte, machte die Bemerkung, dass bei Beobachtung der Bewegungen der Darmäste leicht der irrige Eindruck entstehen kann, dass die Intervalle zwischen den gleichzeitig sich contrahirenden und ausdehnenden Zweigen eines Darmastes sich verengernde und erweiternde Canäle seien. Diese Bemerkung ist vollkommen richtig, hauptsächlich was die Formen mit dicht verzweigten Darmästen anbetrifft. Ich erinnere mich, dass ich einmal bei Beobachtung der peripherischen seitlichen Darmverzweigungen von Stylochoplana agilis mehrere Minuten lang nicht mehr unterscheiden konnte, welches das wirkliche Lumen der Darmäste war, und dass ich es oft mit den Intervallen zwischen den Darmästen verwechselte. Wir werden in dem vom Nervensystem handelnden Capitel sehen, dass Quatrefages im Recht war, wenn er die Angaben über ein pulsirendes Herz mit davon ausgehenden pulsirenden Gefässen auf solche, durch die Contractionen der Darmäste hervorgerufene Täuschungen zurückführt.

Während Cestoplana in Bau und Anordnung der Musculatur der Darmäste mit der grossen Mehrzahl der übrigen Polycladen übereinstimmt, nimmt diese Gattung in Bezug auf die Musculatur des Hauptdarmes eine isolirte Stellung ein. Bei allen übrigen Polycladen bilden in der That die Muskelfasern unter dem Epithel des Hauptdarmes eine continuirliche Schicht und sind nicht, wie bei Cestoplana, auf in regelmässigen Abständen sich wiederholende, den Hauptdarm reifenartig umspannende Ringmuskelbündel reducirt. Diese Abweichungen in der Anordnung der Muskeln sind vornehmlich durch die Form des Hauptdarmes und die Anordnung der von ihm abgehenden Darmastwurzeln bedingt. Bei Cestoplana ist der Hauptdarm wie die Darmastwurzeln perlschnurförmig. Jede Erweiterung desselben entspricht einem Paar Darmastwurzeln, und die Einschnürungen entsprechen den bei allen übrigen Polycladen röhrenförmig verlängerten, zwischen zwei aufeinander folgenden Darmastwurzeln liegenden Abtheilungen des Hauptdarmes. Die Muskeln, die bei Cestoplana nur in einer tiefen Einschnürung zwischen zwei Anschwellungen Platz finden, können sich dem entsprechend bei den übrigen Polycladen in der einfach röhrenförmigen Wand des Hauptdarmes zwischen zwei aufeinander folgenden Paaren von Darmastwurzeln zu einer continuirlichen Schicht ausbreiten.

Die Muscularis des Hauptdarmes besteht bei den Polycladen, bei denen sie am meisten

ausgebildet ist, aus einer äusseren Ringfaserschicht und einer inneren Längsfaserschicht. Im Allgemeinen ist die Ringfaserschicht am stärksten entwickelt, während die Längsfaserschicht bei einer ganzen Reihe fehlt oder wenigstens nicht nachgewiesen werden konnte. Nur in einem Falle (Stylochus neapolitanus) fand ich in der Hauptdarmwand Längsfasern, während ich Ringfasern vermisste. — Im Einzelnen ergab die Untersuchung der Muscularis des Hauptdarmes der darauf untersuchten Polycladen folgende Resultate.

Acotylea. Fam. Planoceridae. Bei Stylochus neapolitanus fand ich der Tunica propria des Hauptdarmepithels dicht anliegend an einzelnen Stellen eine einschichtige Lage zarter Längsmuskelfasern (Taf. 11, Fig. 1, *hd* Hauptdarm; *lm* Längsmusculatur). Auf Längsschnitten und auf Horizontalschnitten glaubte ich auch eine äussere Lage von Ringmuskeln aufgefunden zu haben; Querschnitte überzeugten mich jedoch, dass diese vermeintlichen Ringmuskeln der Dorsoventralmusculatur angehören (*dvm*).

Fam. Leptoplanidae. Der Hauptdarm von Discocelis tigrina besitzt eine äusserst zarte, einschichtige innere Längsmusculatur und eine äussere, einschichtige Ringmusculatur. Beide Schichten konnte ich nur in der Nähe des Darmmundes deutlich unterscheiden.

Bei den vier von mir untersuchten Arten der Gattung Leptoplana, nämlich bei L. tremellaris, pallida, vitrea und Alcinoi konnte ich am Hauptdarm stets sehr deutlich eine einschichtige Ringmuskellage unterscheiden. Die Existenz einer inneren Längsmusculatur blieb mir zweifelhaft.

Sehr deutlich liess sich die Muscularis des Hauptdarmes von Trigonoporus cephalophthalmus erkennen. Sie besteht aus einer inneren einschichtigen Längsmusculatur (Taf. 16, Fig. 13 *lm*) und einer äusseren, zwei- bis dreischichtigen Ringfaserschicht (*rm*).

Die Musculatur des Hauptdarmes der Cestoplaniden habe ich schon besprochen.

Cotylea. Fam. Pseudoceridae. Entsprechend der starken Ausbildung des grossen, geräumigen Hauptdarmes ist bei allen von mir untersuchten Arten der Pseudoceridengattungen Pseudoceros, Yungia und Thysanozoon auch dessen Muscularis sehr kräftig entwickelt. Sie besteht (Taf. 19, Fig. 4, Taf. 20, Fig. 1) aus einer äusseren dicken, mehrschichtigen Lage von Ringmuskeln (*dqm*, *rm*) und einer inneren, viel dünneren Lage von Längsmuskeln (*dlm*, *lm*). Die beiden Schichten liegen dicht aneinander und sind voneinander nicht ganz scharf geschieden, man findet mitunter Elemente der einen Schicht in der andern. Die Dicke der beiden Schichten zusammen übertrifft um ein beträchtliches die Dicke der dorsalen Hautmusculatur. Während bei allen übrigen Polycladen die Muscularis der Membrana propria des Hauptdarmes dicht anliegt, ist dies bei den Pseudoceriden durchaus nicht der Fall. Die Muscularis bildet hier vielmehr ein cylindrisches Rohr, welches von dem von ihr umschlossenen Hauptdarm durch eine beträchtliche Schicht Parenchym getrennt ist. Der Grund dieses Verhaltens, das durch Fig. 6, Taf. 18 (*hdms*), Fig. 4, Taf. 19 (*dqm*, *dvm*) und Fig. 1, Taf. 20 (*dms*) hinreichend veranschaulicht wird, liegt in der starken Faltenbildung der epithelialen Wand des Hauptdarmes. Würde die Ringmusculatur diesen Falten folgen, so würde der bei ihrer Contraction erzielte Nutzeffect sehr stark verringert werden. Auf Längsschnitten (Taf. 19, Fig. 4)

sieht man bisweilen die Muscularis des Hauptdarmes *dqm*, *drm*) weiter vom Hauptdarmepithel als vom Körperepithel entfernt, der Schnitt hat dann gerade eine tief in das Lumen des Hauptdarmes hineinragende Epithelfalte derselben durchschnitten, etwa in der Richtung der in Fig. 6, Taf. 18 mit *p* bezeichneten punktirten Linie. Die Muscularis setzt sich auch auf den vorderen verengten, zwischen Pharyngealtasche und Körperwand liegenden Theil des Hauptdarmes fort, wird aber allmählich schwächer und hört unweit vor dem Darmmunde auf.

Fam. Eurylepti dae. Die Muscularis des Hauptdarmes ist in dieser Familie auf eine einschichtige, der Membrana propria dicht anliegende Lage von Ringmuskelfasern reducirt Eurylepta cornuta Taf. 28, Fig. 1 *rm*, Cycloporus papillosus Taf. 27, Fig. 9 *rm*). Dasselbe ist bei den Prosthiostomiden der Fall.

Die Musculatur des Darmmundes. Bei Beobachtung des lebenden Thieres habe ich zu verschiedenen Malen Gelegenheit gehabt zu constatiren, dass der Darmmund sich ausserordentlich erweitern und verengern kann. Ich habe deshalb nach besonderen, diese Bewegungen hervorrufenden Muskelelementen im Diaphragma an den Rändern des Darmmundes gesucht, ohne befriedigende Resultate zu erhalten. Bei Thysanozoon Brocchii und Pseudoceros superbus fand ich im Diaphragma Längsmuskelfasern, welche sich an die Ränder des Darmmundes anheften und welche wahrscheinlich als Dilatatoren wirken. Nach Sphinctermuskeln habe ich vergeblich gesucht. Bei Stylostomum, wo sich die Ringmuskelschicht des Pharynx durch das Diaphragma hindurch auf den Darmmund und den Hauptdarm fortsetzt, kann diese Ringmuskelschicht einen Verschluss des Darmmundes bewerkstelligen. Auch bei Cestoplana setzt sich die Ringmuskelschicht der inneren Wand des Pharynx bis in den Umkreis des Darmmundes fort. Ausserdem treten in das Diaphragma (Taf. 15, Fig. 2 *dia*) noch zahlreiche Längsmuskelfasern hinein, welche in der Nähe des Darmmundes endigen und diesen durch ihre Contractionen zu öffnen vermögen.

D. Die äusseren Ausmündungen des Gastrovascularapparates der Gattungen Yungia, Cycloporus und Oligocladus.

Einer mir vor mehreren Jahren gemachten Mittheilung des Herrn Prof. Metschnikoff zu Folge hat Kowalevsky in einer russisch geschriebenen Abhandlung bei Yungia aurantiaca an den Kreuzungsstellen der Darmäste saugnapfartige Oeffnungen beschrieben, welche in das Parenchym ausmünden. In Folge dieser Mittheilung unterzog ich die Gastrovascularcanäle dieser Art einer eingehenden Untersuchung sowohl am lebenden als am conservirten Thiere, und konnte bald die schon in meiner Abhandlung über Gunda segmentata 149, mitgetheilte Thatsache constatiren, dass solche Communicationsöffnungen zwischen Darmcanal und Körperparenchym oder Leibeshöhle nicht existiren, dass die von Kowalevsky ungenügend erkannten Gebilde in Wirklichkeit Divertikel der Darmäste sind, welche an die dorsale Körperwand herantreten und dort nach aussen münden. Will

man das Verhalten dieser Divertikel am lebenden Thiere richtig erkennen, so muss man sich vor allem davor hüten, den Körper des Thieres zu stark zu comprimiren, denn sonst werden alle Elemente aus ihrer natürlichen Lage gerückt, so dass ihr Verlauf und ihre Anordnung sich nicht mehr mit Sicherheit constatiren lässt. Zunächst überzeugt man sich davon, dass die Divertikel zwar mit Vorliebe, aber nicht ausschliesslich von den Kreuzungsstellen der Maschen des Darmnetzes abgehen. Bei Verschiebung der Micrometerschraube sieht man ferner, dass sie von der Schicht des Darmnetzes gegen die dorsale Körperwand in die Höhe steigen. Stellt man das Microscop auf die Farbzellen des dorsalen Körperepithels ein, so sieht man deutlich die sich erweiternde und verengernde, flimmernde Oeffnung. Bei der Durchmusterung des dorsalen Körperepithels lassen sich diese Oeffnungen ziemlich leicht auffinden, und von jeder dieser Oeffnungen aus lässt sich dann ein Darmdivertikel bis in das Netz der Darmäste zurückverfolgen. Bei den Bewegungen, welche das Thier unter dem Deckglase ausführt, verschiebt sich häufig das Körperepithel über dem Darmnetz, man sieht dann, wie die betreffenden Darmdivertikel den Verschiebungen des Epithels folgen, was nicht anders sein kann, weil sie ja einerseits mit dem Darmnetz, andererseits mit dem Körperepithel verbunden sind. Die Oeffnungen der Darmäste lassen sich auch schon bei schwacher Lupenvergrösserung, ja sogar mit blossem Auge an grossen, mit heisser, concentrirter Sublimatlösung flach ausgestreckt conservirten Thieren beobachten. Es hat dann oft den Anschein, als ob die Gewebe des Körpers durch zahlreiche kleine Oeffnungen der dorsalen Körperwand herauszuquellen begonnen hätten, während es sich in Wirklichkeit um die in den Oeffnungen zu Tage tretenden Divertikel des Darmnetzes handelt.

Nähere Aufschlüsse über das Verhalten dieser nach aussen mündenden Divertikel erhält man jedoch nur auf feinen Längs- und Querschnitten des gut conservirten Thieres. Auf solchen Schnitten sieht man überall in den Seitenfeldern des Körpers aus der Schicht der Darmverästelungen die in Frage stehenden Divertikel da_1 in der in Fig. 3, Tafel 21 veranschaulichten Weise an das dorsale Körperepithel *de* herantreten. Diese Divertikel zeigen sich in sehr verschiedenen Zuständen. Betrachten wir zunächst denjenigen Zustand, in welchem sie in ihrer ganzen Ausdehnung von ihrer Ursprungsstelle an bis an die dorsale Körperoberfläche wegsam sind, d. h. ein continuirliches Lumen besitzen. Von der Ursprungsstelle im Netze der Darmäste behält das Diverticulum eine Strecke weit den Character dieser Darmäste bei, kurz bevor es aber das dorsale Körperepithel erreicht, bietet es eine mehr oder weniger tiefe Einschnürung dar, auf welche eine blasenförmige Erweiterung folgt, welche unmittelbar unter dem Epithel liegt und sich durch einen auf Schnitten bald weiten, bald sehr engen, bald ganz geschlossenen Porus im Epithel nach aussen öffnet. In der blasenförmigen Erweiterung, die ich als Endblase des Diverticulum bezeichnen will, nimmt dessen Epithel einen ganz anderen Character an, das Plasma der langen cylindrischen Zellen desselben wird homogen, der Zellkern, der sonst in den Darmästen am basalen Ende der Zelle lag, befindet sich in den Epithelzellen der Endblase (Fig. 5, Taf. 21 *scz*) am distalen Ende. Ausserdem zeichnen sich diese Zellen noch durch ihre Lage und ihren Zusammenhang untereinander aus. Die Zellen sind

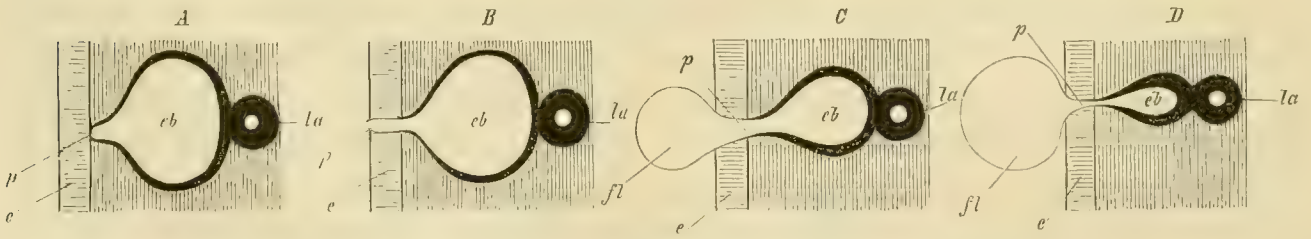
alle gegen das Körperinnere zu gerichtet und sie scheinen alle miteinander nur sehr locker verbunden zu sein, man sieht sie wenigstens häufig auf Schnitten vollständig von einander isolirt. Sie machen auf mich den Eindruck, als ob sie zusammen ein System von Klappen bildeten, welche wohl den Eintritt von Stoffen in das Diverticulum gestatten, deren Austritt aus dem Diverticulum nach aussen jedoch verhindern. Die Basalmembran des dorsalen Körperepithels setzt sich ohne scharfe Grenze in die Membrana propria der Endblase fort. — Die Divertikel sind indess nicht immer wegsam; bald ist die Endblase solid, ohne Lumen, bald das Anfangsstück des Diverticulum, bald beide zusammen. Ist die Endblase solid (Fig. 3, 6, 7 *scz*), so kommen ihre Epithelzellen in eine horizontale Schicht zu liegen, deren distale Oberfläche gegen das Körperinnere zugekehrt ist. Die Endblase erscheint dann als ein in das periphere Ende des Diverticulum eingebetteter Propf. — An der oft ringförmig eingeschnürten Grenze zwischen Endblase und dem übrigen Theil des Diverticulum konnte ich in einigen Fällen Muskelfasern (Fig. 4 *sm*) unterscheiden, die quer an der Wand des Diverticulum verlaufen. Einige Male sah ich ihre Querschnitte auf Längsschnitten des Diverticulum (Fig. 7). Wahrscheinlich sind sie Sphinctermuskeln, welche bei ihrer Contraction die Endblase gegen den übrigen Theil des Diverticulum abschliessen.

Die geschilderten Communicationswege zwischen Darm und dorsaler Körperoberfläche kommen nur im Bereiche des Netzwerkes der Darmäste, hier aber überall in grosser Anzahl vor.

Die Communicationswege, welche bei Cycloporus papillosus die Darmäste mit der Aussenwelt in Verbindung setzen, weichen sowohl in ihrer Lage und Anordnung, als in ihrer Structur bedeutend von den eben geschilderten der Gattung Yungia ab. Sie sind ausschliesslich auf den Körperrand beschränkt. Die letzten Darmreiserchen, welche an den Körperrand herantreten, schwellen hier zu blasenförmigen Erweiterungen an, die vermittelst eines feinen Porus im Epithel nach aussen münden. Ihre Anordnung erläutert Fig. 1 auf Taf. 26, wo die Endblasen mit *ebl* bezeichnet sind. Bis zu den Endblasen haben die Zweige der Darmäste, wie die auf Taf. 27 befindliche Abbildung (Fig. 2) eines Horizontalschnittes durch einen Abschnitt des seitlichen Körperrandes zeigt, ihre characteristische Perlschnurform und das ebenso characteristische hohe Darmepithel. Die letzte Anschwellung dieses Darmzweiges ist durch eine Einschnürung, und häufig noch durch ein kurzes Zwischenstück von der Endblase getrennt, die von einer sehr flachen, homogenen Plasmaschicht ausgekleidet ist, welche in der dem Darmaste zugekehrten Seite der Blase verdickt ist und hier wenige Kerne enthält. Die Endblase verengt sich gegen den Körperrand zu birnförmig in einen kurzen und engen Canal, dessen Tunica propria unter dem Körperepithel ohne scharfe Grenze in die Basalmembran des Körpers übergeht (Fig. 4 u. 5 *bm*), und der durch einen feinen Porus (*ep*) zwischen den Epithelzellen nach aussen mündet. Dieser Porus lässt sich nur dann beobachten, wenn Flüssigkeit aus der Endblase durch ihn hindurch nach aussen tritt, sonst ist er stets durch das Zusammenrücken der benachbarten Epithelzellen geschlossen. Er liegt nicht ganz am äussersten Körperrand, sondern in einem äusserst geringen, beinahe verschwindenden Abstand davon auf

der Rückseite. — An der Wand der Endblase verlaufen zarte Muskelfasern in dorso-ventraler Richtung (Fig. 3 *drm*, Fig. 5). Diese Fasern mögen zum Theil der dorso-ventralen Musculatur angehören, zum Theil aber auch eine besondere Ringmusculatur der Blase bilden. Jedenfalls wird durch ihre Contraction die Endblase comprimirt. Andere Muskelfasern sind in horizontaler Richtung je zwischen den Wänden zweier benachbarten Blasen ausgespannt (Fig. 3 *m*). Diese wirken gewiss als Antagonisten der zuerst erwähnten Muskeln, indem sie bei ihrer Contraction die Blase erweitern. — Auf meinen Präparaten sehe ich die Endblase überall da, wo sie prall aufgebläht ist (so dass sich die nebeneinander liegenden Blasen beinahe berühren), gegen die letzte Anschwellung der Darmäste abgeschlossen, indem sich der in der Einschnürung zwischen dieser Anschwellung und der Endblase liegende Sphincternuskel im contrahirten Zustande befindet. Würde sich die Endblase im lebenden Thiere in diesem Zustande in Folge der Action der in ihrer Wand verlaufenden Ring- und Dorsoventralmuskeln contrahiren, so müsste der Inhalt durch den Porus im Epithel nach aussen entleert werden. Sind die Endblasen angeschwollen, so sind die Darmäste contrahirt und zeigen in der auffallendsten Weise die Perlschnurform (Fig. 2). Die natürlichste Deutung dieses Befundes scheint mir die zu sein, dass die Darmäste ihren Inhalt in die Endblase entleert haben. Bei contrahirter Endblase hingegen findet man diese (Fig. 6) stets in offener Communication mit den Darmästen, die sich im ausgedehnten Zustande befinden und die Perlschnurform nur undeutlich erkennen lassen. Dies ist offenbar der Zustand, der der Entleerung des Inhaltes der Darmäste in die Endblasen unmittelbar vorausgeht. — Alle diese Thatsachen deuten darauf hin, dass durch die äusseren Oeffnungen der Endblasen Substanzen aus den Darmästen nach aussen entleert werden, während bei Yungia aurantiaca der Bau der Endblasen eher gegen eine solche Entleerung nach aussen und für die Wasseraufnahme von aussen spricht. Bei Cycloporus habe ich übrigens durch directe Beobachtung am lebenden Thier das Ausstossen von Flüssigkeitstropfen mit verschiedenartig gefärbten Concretionen unter dem Microscope beobachtet. Ich habe dabei Sorge

Fig. 13.



A. B. C. D. Schemata zur Veranschaulichung der Entleerung des Inhaltes *fl* der Endblasen *eb* des Gastrovascularapparates von Cycloporus, *p* Porus im Epithel *e*, *la* letzte Anschwellung des an die Endblase herantretenden Darmastes.

getragen, dass der Druck des Deckgläschens auf das Thier nur ein äusserst geringer war, um völlig sicher zu sein, dass der Inhalt der Endblasen nicht etwa durch den Druck des Deckgläschens nach aussen gequetscht wurde. Ich habe auch Thiere im Augenblicke der Entleerung mehrerer Endblasen durch Uebergiessen mit kochender Sublimatlösung getödtet. An

aufgehellten ganzen Präparaten solcher Thiere lassen sich noch deutlich die coagulirten Flüssigkeitstropfen erkennen, die im Begriffe sind, aus den Endblasen nach aussen zu treten. In vorstehendem Holzschnitte ist schematisch die von mir am lebenden Thiere beobachtete Art und Weise des Austretens der Flüssigkeitstropfen nach aussen veranschaulicht. Der Tropfen schnürt sich beim Passiren des im Epithel gelegenen Porus ein. Die ausgeschiedene Flüssigkeit mischt sich nicht mit dem Seewasser, sondern lässt sich in demselben noch als kugelrunder Tropfen unterscheiden, dessen Lichtbrechungsvermögen indessen kaum von dem des Wassers verschieden ist.

In der Gattung Oligocladus besitzt der Gastrovascularapparat höchst interessante Einrichtungen, die in mancher Beziehung an die eben geschilderten Communicationen zwischen Darmästen und Körperoberfläche erinnern. Leider habe ich diese Einrichtungen wegen Materialmangels nur in ganz ungenügender Weise untersuchen können, will aber doch hier die kümmerlichen Untersuchungsresultate mittheilen, um die Aufmerksamkeit späterer Forscher auf diesen Punkt zu lenken. Von den zu beiden Seiten der hinteren Verlängerung des Hauptdarmes (Taf. 23, Fig. 2 *hd*) verlaufenden inneren Zweigen des hintersten Darmastpaares geht jederseits in der Nähe des hintersten Endes des Hauptdarmes ein Zweig ab, der schief nach hinten und innen verläuft und zugleich dorsalwärts gegen die Körperwand aufsteigt (*dav*). Die beiden Zweige vereinigen sich in der Medianlinie in einer Zellmasse (*ap*), welche unmittelbar unter dem dorsalen Körperepithel liegt. Die Zellmasse scheint auch mit dem Ende des Hauptdarmes durch einen unpaaren, medianen Darmast (*hdv*) in Verbindung zu stehen. Ich kann diese Behauptung nicht mit voller Sicherheit aussprechen, weil mir bei der Herstellung von Serien von Längsschnitten gerade einige der medianen Längsschnitte verunglückten. Die Wand der seitlich in die Zellmasse eintretenden Darmzweige geht allmählich und ohne scharfe Grenze in diese Zellmasse über. Auf Taf. 23, Fig. 5 ist ein Schnitt durch dieselbe abgebildet, welcher in der Richtung eines der beiden seitlich eintretenden Darmzweige (*da*) geführt ist. Auf meinen Präparaten dringt das Lumen der Darmzweige (*lda*) nur wenig tief in die Zellmasse ein, so dass diese als ein solider Körper unter dem dorsalen Körperepithel liegt. Nur in einem einzigen Falle, auf einem Horizontalschnitte, sah ich sie noch dicht unter dem dorsalen Körperepithel hohl. Die Zellmasse besteht aus dichtgedrängten spindelförmigen, kernhaltigen Zellen mit homogenem Plasma, deren Längsachse gegen die dorsale Körperwand zugekehrt ist. Eine scharfe Grenze zwischen diesen Zellen (*eas*) und den Epithelzellen der oben erwähnten Darmzweige (*da*) konnte ich nicht erkennen; letztere scheinen sich vielmehr ganz allmählich in erstere umzuwandeln. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient das Verhalten der Basalmembran des dorsalen Körperepithels im Bereiche der Zellmasse. Sie wird ausserordentlich dünn; über dem Centrum der Zellmasse konnte ich sie sogar nicht mehr unterscheiden. Dieser Umstand, zusammen mit den andern schon erwähnten Thatsachen der innigen Verbindung der Zellmasse mit dem Körperepithel einerseits, und mit Divertikeln des Gastrovascularapparates andererseits, lassen in meinen Augen die Vermuthung begründet erscheinen, dass wir es hier mit einem Apparat zu thun haben, welcher den Darmcanal mit

der Aussenwelt in Verbindung setzen kann, den ich aber nur im geschlossenen Zustande zu beobachten Gelegenheit hatte. Sollte sicher nachgewiesen werden können, dass auch der Hauptdarm mit dem Apparat in directer Communication steht, und dass dieser sich wirklich nach aussen öffnet, so würde man versucht sein können, die ganze Einrichtung als einen After zu betrachten. In den zahlreichen Ausmündungen der Darmäste von Yungia und Cycloporus, die man mit den Excretionsporen der Coelenteraten vergleichen kann, würde man dann ein ursprüngliches Verhalten erblicken können, aus welchem sich die Existenz eines einzigen Afterporus durch Reduction aller übrigen Oeffnungen als ein secundärer Zustand ableiten liesse.

Doch ich habe die Beschreibung des in Frage stehenden Apparates noch nicht erschöpft. Aus der oben beschriebenen Zellmasse entspringt jederseits, gerade über der Eintrittsstelle des seitlichen Darmzweiges ein solider Zellenstrang (Fig. 2 u. Fig. 5 *szs*), welcher zu beiden Seiten des Hauptdarmes unmittelbar unter der dorsalen Körperwand und dem innersten Längsstamme des Eileiterplexus dorsalwärts dicht anliegend, nach vorn verläuft und sich bis in die Gegend des Saugnapfes verfolgen lässt. In ihrem Verlaufe streichen sie stellenweise so dicht über den Darmästen und den accessorischen Uterusdrüsen hinweg, dass es oft den Anschein hat, als seien sie mit der Wand dieser Organe verwachsen. Sie bestehen aus denselben spindelförmigen Zellen, aus denen sich die Zellmasse zusammensetzt, aus der sie entspringen; nur sind diese letztern etwas langgestreckter.

E. Die Leistungen der einzelnen Theile des Gastrovascularapparates.

Claparède hat Quatrefages gegenüber (siehe die historische Einleitung S. 128) die Ansicht ausgesprochen, dass die Darmäste der Polycladen nur Anhangsdrüsen des Hauptdarmes seien und eine Art Leberanhänge darstellen, in die keine Nahrungsstoffe hineintreten können, weil sie, wenigstens bei Stylochoplana, solide seien. Die braunen Körnchen im Darmepithel von Stylochoplana sind nach Claparède Gallenconcremente.

Meine eigenen Beobachtungen sprechen nicht zu Gunsten der Claparède'schen Auffassung. Die Darmäste sind nur bei einzelnen Familien, und auch dann nur vorübergehend solid; die ihre Wandungen zusammensetzenden, oft Flimmerhaare tragenden Elemente sind die nämlichen, welche auch das Epithel des Hauptdarmes aufbauen. Nur in ihrer Grösse, Zahl, Anordnung und Vertheilung herrscht zwischen Hauptdarm und Darmästen ein mehr oder weniger deutlicher Unterschied. Worin der drüsige Character der Darmäste, im Gegensatz zum Hauptdarm, bestehen soll, weiss ich nicht. Wir haben gesehen, dass die einzigen Elemente der Darmwandungen, die als Drüsen aufgefasst werden können, die Körnerkolbenzellen sind. Diese kommen aber ebensogut im Hauptdarm als in den Darmästen vor; bisweilen sind sie sogar (z. B. bei den Prosthiostomiden) im ersteren ausserordentlich viel zahlreicher als im letzteren. Die von Claparède als Gallenconcretionen aufgefassten gefärbten Körnchen fehlen

gerade in diesen Drüsenzellen stets. Sie liegen vielmehr in den assimilirenden Zellen. Mehrere Thatsachen sprechen dafür, dass diese Körnchen in das Innere der Zellen aufgenommene Nahrungspartikelchen sind. Ueberdies kommen sie nicht nur in den Darmästen, sondern auch im Hauptdarme vor. Die Behauptung, dass in die Darmäste keine Nahrungsstoffe eintreten, habe ich durch directe Beobachtungen an Prosthiostomum siphunculus widerlegen können, wo ich in den Darmästen häufig unverkennbare Reste aufgenommener Nahrung vorfand. Bei allen übrigen Polycladen habe ich weder im Hauptdarm, noch in den Darmästen Nahrungsstoffe aufgefunden, deren Natur hätte erkannt werden können. Ich habe zwar bei verschiedenen Leptoplaniden Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie sie sich ihrer Beute (Anneliden, Nemertinen mit Hilfe ihres Pharynx bemächtigten; aber auch bei diesen Formen habe ich nie, weder im Hauptdarm noch in den Darmästen, erkennbare Theile der Beute angetroffen. Hauptdarm und Darmäste sind ausserdem so eng, dass die Beute, welche verglichen mit dem Räuber oft sehr gross ist, unmöglich in ihnen Platz finden kann. Ich glaube deshalb, dass wenigstens bei den mit einem krausenförmigen Pharynx ausgestatteten Polycladen die vom Pharynx umstrickte Beute unter Einwirkung des Secretes der Speicheldrüsen zersetzt und in einen Speisebrei umgewandelt wird, bevor sie in den Hauptdarm und von da aus in die Darmäste befördert wird. — Schon bei Besprechung der Structur des Epithels des Gastrovascularapparates habe ich einige Thatsachen citirt, welche dafür sprechen, dass die Verdauung bei den Polycladen wie bei den übrigen Turbellarien eine intracelluläre im Sinne Metschnikoff's ist. Ist die Deutung der dort beigebrachten histologischen Befunde richtig, so ist es aber gerade das Epithel der Darmäste, welches diese Verdauung vorwiegend besorgt. Nur in den Darmästen findet man amöboide Fortsätze der Epithelzellen, nur hier sind die Zellen bisweilen miteinander verschmolzen. Die Wand des Hauptdarmes hingegen besteht stets aus einem flimmernden Cylinderepithel, in welchem die Grenzen der einzelnen Zellen immer deutlich zu erkennen sind. — Wenn es nun aber nach alledem noch weiterer Beweise für die Unrichtigkeit der Claparède'schen Auffassung bedürfte, so würden diese doch in einer alle Zweifel ausschliessenden Weise durch die Thatsache geliefert sein, dass die Darmäste von Yungia und Cycloporus nach aussen münden.

Wie werden die unverdaulichen Substanzen aus dem Gastrovascularapparat entleert? Directe Beobachtungen gestatten mir, diese Frage für einige Arten der Familie der Pseudoceriden, nämlich für Thysanozoon Brocchii, Pseudoceros maximus und P. velutinus zu beantworten. Diese Formen habe ich öfter durch Contraction des Hauptdarmes schmutzige Flüssigkeit aus dem im Grunde des vorgestreckten Pharynx zu Tage tretenden, sich öffnenden Darmmund in einem kräftigen Strahl herausspritzen sehen. Bei dem Mangel eines Afters muss sicherlich die Entleerung der Fäcalmassen auch bei allen übrigen Polycladen durch den Mund geschehen. — Bei Cycloporus werden mit der aus den äusseren Oeffnungen der Darmäste heraustretenden Flüssigkeit unverdauliche Speisereste aus dem Körper entfernt, während die Structur dieser Oeffnungen bei Yungia, wie schon früher erwähnt wurde, einen solchen Austritt des Inhaltes der Darmäste nicht zu gestatten scheint. Ob der von mir mangelhaft

untersuchte Afterporus von Oligocladus auch functionell ein After ist, muss ich vor der Hand völlig dahingestellt sein lassen.

Es präsentirt sich nun die Frage, ob der Gastrovascularapparat der Polycladen ausser der Verdauung noch anderen Functionen obliege. Bei dem völligen Mangel eines Circulationssystemes liegt der Gedanke sehr nahe, dass die im ganzen Körper sich reichlich verzweigenden Darmäste, die sogar in die Tentakeln der Cotyleen und in die Rückenzotten von Thysanozoon hineintreten, das fehlende Gefässsystem ersetzen. Die lebhaften, abwechselnden Contractionen und Erweiterungen der Darmäste, durch welche deren Inhalt nach allen Richtungen hin und her bewegt wird, sprechen gewiss zu Gunsten dieser an und für sich schon plausiblen Auffassung. Wenn man bedenkt, dass alle Organe des Körpers gewissermaassen zwischen Darmästen eingeklemmt liegen, so ist gewiss leicht einzusehen, dass sie ihre Nahrung direct aus den ihnen unmittelbar anliegenden Zellen des Darmepithels beziehen können und dass dadurch ein besonderes Gefässsystem überflüssig wird.

Graff hat in seiner Monographie der Rhabdocoeliden (153, pag. 97) dem Darmcanal, wie ich glaube mit vollem Recht, auch eine respiratorische Rolle zuerkannt. Wenn auch vielleicht nirgends so sehr wie bei den Polycladen die Haut des flächenartig ausgebreiteten, blattförmigen Körpers, welche in Folge der beständigen Bewegung ihres lückenlosen Cilienkleides beständig von neuem Wasser bespült wird, für Respirationszwecke geeignet erscheint, so dass in dieser Beziehung der ganze Polycladenkörper einer Kiemenlamelle verglichen werden kann, so deuten doch viele Erscheinungen darauf hin, dass auch der Gastrovascularapparat, und besonders der Hauptdarm, sich an respiratorischen Functionen betheiligt. Bei den oben erwähnten Pseudoceridenarten, bei denen ich das Ausspritzen von Flüssigkeit mit Nahrungsresten durch den Mund constatiren konnte, habe ich auch beobachtet, dass nach dem Ausspritzen dieser Flüssigkeit der Hauptdarm sich prall anfüllte, also offenbar sich wieder mit Seewasser voll pumpte. Die Art und Weise, in welcher dieses Einpumpen geschieht, ist bei den Polycladen, welche einen kragen- oder krausenförmigem Pharynx haben, der nicht, wie der Pharynx der Rhabdocoeliden und Tricladen und wie der röhrenförmige Pharynx der Polycladen, jene characteristischen Schluckbewegungen ausführt, nicht ohne weiteres verständlich. Wahrscheinlich geschieht der Vorgang in folgender Weise: Bei geöffnetem äusseren Mund füllt sich zunächst die geräumige Pharyngealtasche mit Seewasser. Dann schliesst sich der äussere Mund, während sich der Darmmund öffnet. Darauf contrahirt sich die Pharyngealtasche durch Contraction der an ihrer Wand ausgespannten dorso-ventralen Muskelfasern und treibt dadurch das in ihr enthaltene Seewasser durch den Darmmund in den Hauptdarm. Durch Contraction des Hauptdarmes kann dann das Seewasser auch in die Darmäste hineingetrieben werden. Doch scheinen mir die Darmäste weniger für respiratorische Functionen geeignet zu sein als der Hauptdarm, an dessen innerer Oberfläche die Bewegungen der hier stets vorhandenen, meist langen und dicht stehenden Cilien einen beständigen Wasserwechsel unterhalten.

Wenn es möglich und sogar wahrscheinlich ist, dass der Gastrovascularapparat der Polycladen auch respiratorischen Functionen obliegt, so liegt der Gedanke nahe, dass die äusseren

Oeffnungen der Darmäste von Yungia, die nur von aussen nach innen, nicht aber auch von innen nach aussen wegsam zu sein scheinen, Poren sind, durch welche Seewasser von aussen her in die Darmäste hineingepumpt wird. Ihre Bedeutung würde sonst ganz unverständlich sein. Wir kämen somit gewissermaassen auf alte, im Jahre 1818 von Risso (14) geäusserte Anschauungen zurück, der bei seiner Planaria Dicquemari und Pl. Brocchii auf der Rückseite des Körpers kleine Oeffnungen gesehen haben will, die er für in respiratorischen Diensten stehende Gebilde hielt.

VII. Das Excretions- oder Wassergefässsystem.

Die einzige positive Angabe über ein Wassergefässsystem bei Polycladen verdanken wir Max Schultze (1854. 73. pag. 223). Sie lautet folgendermaassen: »Ein Gefässsystem spricht Quatrefages den Dendrocoelen ab. Ich habe bei Thysanozoon und Polycelis (Leptoplana) ein Wassergefässsystem mit schwingenden Wimperläppchen erkannt, wie ich ein solches auch bei den Süsswasserformen früher aufgefunden habe.« Seit Schultze hat kein Forscher ein solches Wassergefässsystem wieder aufzufinden vermocht, die meisten, welche sich mit der Anatomie der Polycladen beschäftigt haben, haben vielmehr die Existenz eines solchen Systems mehr oder weniger ausdrücklich geleugnet, so besonders Keferstein (1868. 102. pag. 30), Minot (1877. 119. pag. 449—450), und Hallez (1879, 135. pag. 23—24). Niemand aber hat dies in so bestimmter und kategorischer Weise gethan als ich selbst (1879. 136. pag. 486. 1881. 149. pag. 188). Wie ich schon in meinem Referate über die Graff'sche Rhabdocoeliden-Monographie [1]) mitgetheilt habe, habe ich nun aber doch sicher erkannt, dass die Polycladen ein typisches Wassergefässsystem besitzen, und dass ich Schultze gegenüber, dessen positiven Angaben ich nicht das ihnen gebührende Vertrauen schenkte, völlig im Unrechte war.

Es sei hier noch bemerkt, dass, wie im Capitel über das Nervensystem noch des Näheren dargethan werden wird, die Beobachtungen von Dugès (1828. 19), Mertens (1832. 28) und Blanchard (1847. 50) über ein Circulationssystem, diejenigen von Minot (1877. 119) über von ihm so genannte Balkenstränge, und von Moseley (1874. 109) über ein »primitive vascular system« bei Polycladen sich nicht auf das wirkliche Wassergefässsystem beziehen.

Meine Ueberzeugung von der Nichtexistenz eines Wassergefässsystemes bei Polycladen wurden zuerst erschüttert bei der Untersuchung der auf Taf. 36, Fig. 10 und 11 abgebildeten Jugendformen von Leptoplaniden. Ich beobachtete bei diesen Thierchen an verschiedenen Körperstellen feine, wasserklare Canälchen, die sich aber nur eine ganz kurze Strecke weit verfolgen liessen. Die zarten Thierchen hielten auch nicht die geringste Compression aus, so dass ich nichts Näheres ermitteln konnte. Ich untersuchte darauf verschiedene Lepto-

[1]) Biologisches Centralblatt 3. Band, Nr. 5, 6 u. 7. 1883.

planiden, doch ohne viel Erfolg. Bei Cestoplana sah ich sodann wieder Stücke von Wassergefässcanälen und einzelne Wimpertrichter, aber nur so verschwommen, dass ihre Existenz eigentlich nur durch die Bewegungen der Wimperflamme verrathen wurde. Glücklicher war ich bei einer erneuten Untersuchung von Thysanozoon. Ich wählte möglichst wenig intensiv gefärbte Exemplare, schnitt am lebenden Thiere kleine Stückchen des Körperrandes heraus und comprimirte dieselben unter dem Deckgläschen. Ich untersuchte nun zunächst mit schwächeren Vergrösserungen in der Erwartung, im grossen Körper von Thysanozoon Hauptwassergefässstämme von dem Kaliber derjenigen aufzufinden, die sich bei Trematoden und Cestoden so leicht beobachten lassen. Meine Hoffnung ging nicht in Erfüllung. Ich machte nun noch einen letzten Versuch mit starken Vergrösserungen (Imm. 2. Zeiss), und war nach kurzem Suchen so glücklich, alle Theile des typischen Plathelminthenwassergefässsystems aufzufinden. Nachdem ich einmal diese Theile gesehen hatte, konnte ich sie stets mit der grössten Leichtigkeit wieder auffinden, sie erscheinen sogar viel deutlicher und schärfer umgrenzt, als bei irgend einer Rhabdocoelide oder Triclade, Gunda segmentata nicht ausgenommen, bei denen ich sie beobachtet habe. — Man möge mir hier gestatten, noch einige Winke für das Auffinden der Theile des Wassergefässsystems zu ertheilen, die vielleicht späteren Untersuchern von Nutzen sein können. Es ist unnütz, durch häufiges Verschieben des Präparates unter dem Microscop dasselbe zu durchmustern, man muss vielmehr auf eine bestimmte, durchsichtige Stelle einstellen und diese Stelle unverwandt fixiren. Dann wird man bald Wimperbewegungen im Parenchym wahrnehmen, und nachdem sich das Auge gewissermaassen an das Bild gewöhnt hat, auch die Canäle und Wimperzellen unterscheiden können. Von einem gegebenen Punkte aus lassen sich die Canäle dann häufig auf ziemlich weite Strecken verfolgen.

Die Schnittmethode hat mir bei der Untersuchung des Excretionssystems der Polycladen gar keine Dienste geleistet. Ich glaubte zwar häufig genug, auf feinen Schnitten einzelne Theile desselben zu erkennen, der Zusammenhang dieser Theile war aber stets so vollständig aufgehoben, dass sich die vereinzelten Befunde auch nicht mit annähernder Sicherheit verwerthen liessen.

Das Wassergefässsystem von Thysanozoon (Taf. 18, Fig. 8) besteht 1) aus grossen Canälen (*gk*), 2) aus feinen Excretionscapillaren, und 3) aus Excretionswimperzellen.

1) Die grossen Canäle sind im Vergleich zur Körpergrösse von Thysanozoon nicht weit, jedenfalls sind sie viel kleiner als bei den Cestoden und Trematoden. Sie verlaufen in der characteristischen, unregelmässig geschlängelten Weise. Ueber ihre Anordnung im ganzen Körper kann ich nichts sagen, da ich ihre Verbreitung nie in grösseren Körperbezirken übersehen konnte. Ich habe sie noch ganz nahe am Körperrande angetroffen. Hie und da anastomosiren sie miteinander, ohne indess ein dichtes Netzwerk zu bilden. Ihr Durchmesser ist nicht überall derselbe, stellenweise sind sie bedeutend erweitert, stellenweise verengt. Mitunter zeigen sie seitliche, blindsackartige Ausbuchtungen (*ba*). Man kann an denselben stets eine im Vergleich zur Dicke des Canals sehr dünne, deutlich doppelt contourirte Wandung unterscheiden, welche überall gleichmässig mit Flimmerhaaren besetzt zu sein scheint. In

ziemlich grossen Abständen verdickt sich die Wand der grossen Canäle einseitig und enthält einen deutlichen, ovalen Kern (*k*). An diesen verdickten Stellen inserirt sich stets je ein Büschel viel längerer Cilien. Die Kerne sind so weit voneinander entfernt, dass auf eine längere Strecke je eine einzige Zelle die Wand der grossen Canäle bildet; mit anderen Worten, diese Canäle sind intracellulär, sie stellen durchbohrte Zellen dar. An vereinzelten Stellen sah ich aus ihnen ebenso dicke Seitenäste entspringen, welche gegen die dorsale Körperwand aufsteigen; sie treten bis unmittelbar unter das Körperepithel hinan, wo sie plötzlich aufhören. Obschon ich die Ausmündungen im Epithel nicht beobachtet habe, so scheint es mir doch ziemlich wahrscheinlich, dass diese Canäle sich durch einen Porus im Epithel nach aussen öffnen, der sich vielleicht, wie dies ja bei so vielen ähnlichen Oeffnungen der Fall ist, nur erkennen lässt, wenn gerade der Inhalt der Wassergefässe durch ihn hindurch nach aussen tritt.

In die grossen Canäle münden von Zeit zu Zeit die feinen Excretionscapillaren (*fk*), welche im Gegensatz zu ersteren fast immer einen auffallend geradlinigen Verlauf haben. Meist sind die feinen Capillaren verästelt, und zwar so, dass die Aeste mit Vorliebe unter einem rechten Winkel abgehen. Der Abstand der Aeste voneinander ist grösser, als in der Abbildung, in der das ganze System der Capillaren, um Raum zu sparen, bedeutend verkürzt ist. Abgesehen von hie und da vorkommenden sinusartigen Erweiterungen (*ca*) ist das Lumen der Excretionscapillaren äusserst eng, so eng, dass man es bisweilen nur an der Bewegung der in ihr liegenden Wimperflammen erkennt. Die stets sehr deutliche, feinkörnige, blasse Wand der Capillaren ist immer dicker als das Lumen derselben. Kerne kommen in derselben nicht vor. Ich glaube deshalb, dass die Capillaren zu den Excretionswimperzellen gehören und sich zu denselben verhalten, wie der Ausführungsgang einer einzelligen Drüse zu dem secernirenden, kernhaltigen Drüsenleib.

Die Excretionswimperzellen liegen bei Thysanozoon nicht ausschliesslich am Ende der feinen Canäle, sondern auch in ihrem Verlaufe. In letzterem Falle stellen sie (*wz*) langgestreckte, beinahe spindelförmige Verdickungen der Wand der Capillaren dar, in welchen das Lumen dieser Capillaren kaum merklich erweitert ist. Die an den Enden der Capillaren liegenden Excretionswimperzellen (*wt*) haben eine keulen- oder kolbenförmige Gestalt. Der feine Centralcanal hört in denselben gewöhnlich ziemlich weit vom freien Ende der kolbenförmigen Zelle auf, indem er sich dabei meist nur unbedeutend erweitert. Oft folgt auf eine am Ende eines Capillarcanales liegende Excretionswimperzelle sofort, nachdem sie sich in ihren feinen Ausführungscanal ausgezogen hat, eine Excretionswimperzelle der zuerst angeführten Sorte, d. h. eine solche, in welche von einer Seite her der Centralcanal eintritt, dieselbe der Länge nach durchbohrt, um dann auf der anderen Seite wieder auszutreten. Oft münden zwei nebeneinander liegende birnförmige Excretionswimperzellen mit ihren Stielen an einer und derselben Stelle in einen Capillarcanal ein, dessen Lumen dann meist an dieser Stelle mehr oder weniger erweitert ist. Die Excretionswimperzellen sind nicht immer mit den grossen Canälen durch verästelte feine Capillaren verbunden. Nicht selten mündet eine solche Zelle direct in einen grossen Canal ein.

Die feinere Structur der Excretionswimperzellen lässt sich bei Thysanozoon sehr leicht erkennen. Der ovale, blasse, feinkörnige Kern (*k*) liegt bei den blind geschlossenen Zellen am freien Ende derselben, in der Nähe des blinden Endes des centralen Canales; bei den der Länge nach durchbohrten Zellen liegt er an einer Seite dieses Achsencanals. Die Insertion der Wimperflamme (*wfl*) entspricht der Lagerung des Kernes. In den Endzellen erhebt sie sich auf dem engen Plateau, welches den Centralcanal abschliesst; in den der Länge nach durchbohrten Excretionszellen hingegen entspringt sie seitlich da an der Wand des Centralcanales, wo der Kern liegt. Die Wimperflammen sind ausserordentlich lang; wo zwei Excretionszellen in einem Capillarcanal aufeinander folgen, erstreckt sich die Wimperflamme der einen im Innern des Centralcanales bis zur Ansatzstelle der Wimperflamme der auf sie folgenden andern hin. Ausser den Wimperflammen der Excretionszellen kommen in den Capillaren keine Cilien vor.

Im Plasma der Excretionswimperzellen liegen zahlreiche, ziemlich stark lichtbrechende runde, verschieden grosse Tröpfchen oder Körner (*ev*), welche dem Inhalt der Excretionsvacuolen von Gunda segmentata entsprechen. Häufig sind einzelne von ihnen gelblich oder bräunlich gefärbt (Taf. 9, Fig. 13). Man trifft solche Körnchen nicht selten im Lumen der Excretionscapillaren und der grossen Canäle.

Das Plasma der Excretionszellen entsendet nach allen Seiten in das Körperparenchym hinein ziemlich geradlinige, solide Fortsätze oder Ausläufer (Taf. 18 *fort*), welche sich bisweilen verästeln. Häufig sind diese Ausläufer, welche sich an dorso-ventrale Muskelfasern, an Darmäste etc. anheften, an einzelnen Stellen verdickt, und nicht selten bemerkt man in ihnen ähnliche Tröpfchen oder Körnchen, wie im Plasma der Excretionszellen selbst. Ich habe die Excretionszellen häufig noch nach Zerfall des umliegenden Körpergewebes beobachten können, so dass sie ganz isolirt lagen. Die soliden Fortsätze liessen sich dann stets noch ganz deutlich beobachten, so dass eine Täuschung ganz ausgeschlossen ist.

Was die Frage nach dem Offen- oder Geschlossensein der Excretionswimperzellen anlangt, so habe ich mich bei Thysanozoon vollständig sicher davon überzeugt, dass Communicationsöffnungen zwischen der centralen Höhlung der Excretionszellen einerseits und Lücken im Körperparenchym andererseits nicht existiren.

Häufig sah ich Excretionszellen dicht an der Wand der Darmäste liegen, es liess sich aber kein innigerer Zusammenhang derselben mit dem Epithel der Darmäste nachweisen.

Die vorstehende Beschreibung zeigt, dass das Excretionssystem der Polycladen in jeder Hinsicht mit dem typischen Wassergefässsystem der übrigen Turbellarien und überhaupt der Plathelminthen übereinstimmt. Der reich verästelte Bau desselben scheint mir (wenn ich mich nicht irre, hat schon Hatschek diese Ansicht ausgesprochen) sowohl durch das Fehlen einer besonderen geräumigen Leibeshöhle, als durch den Mangel eines Blutgefässsystems erklärt werden zu können. Das Excretionssystem ist, wenn ich mich so ausdrücken darf, genöthigt, die Excretionsproducte überall im Körper an Ort und Stelle, wo sie gebildet werden, aufzusuchen.

VIII. Das Nervensystem.

Historisches.

Dugès, der erste, der eine Polyclade (Leptoplana tremellaris) auf ihre Anatomie untersuchte, beschrieb (1828. 19. pag. 161—163) das Gehirn und die von ihm ausgehenden Nerven als Circulationsapparat. Doch muss in ihm schon vorübergehend der Gedanke aufgetaucht sein, dass er es vielleicht mit einem Nervensystem zu thun habe, wie aus der folgenden Stelle seiner Abhandlung hervorgeht: »Il faut convenir que le renflement situé chez la Planaire trémellaire au niveau du principal groupe des points oculiformes, ressemble assez bien au double ganglion céphalique des Insectes et des Annélides. Mais la transparence, la pellucidité de ces organes et des vaisseaux avec lesquels ils sont en rapport, leur diastole et systole réelles quoique lentes et obscures, l'absence de tout autre renflement ganglionnaire, avait d'abord écarté cette idée.« Dugès beschreibt sowohl bei Süsswassertricladen als bei Leptoplana tremellaris zwei Längsstämme, vom Körperende und von der Medianlinie gleich weit entfernt, die, vorn und hinten ineinander übergehend, die Form einer Ellipse bilden. Unter sich seien sie durch Queranastomosen verbunden und geben auch nach aussen im ganzen Körper Aeste ab, die sich verzweigen und miteinander anastomosiren. Ausser diesen seitlichen Längsstämmen soll nach Dugès noch ein dünner, medianer Stamm vorhanden sein. Die Angabe Dugès', dass die beiden seitlichen Längsstämme auch hinten ineinander übergehen, beruht höchst wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit den hinteren Aesten der grossen Samencanäle, die hinter dem weiblichen Begattungsapparat sich im Bogen miteinander verbinden. — In einer zweiten Abhandlung (1830. 24. pag. 85—87) setzt Dugès gegen Quoy et Gaimard*) nochmals ausführlich die Gründe auseinander, weshalb das Circulationssystem der Leptoplana tremellaris wirklich ein solches und nicht ein Nervensystem sei. Diese Gründe sind: Die Form- und Volumenveränderungen der vorderen Anschwellung; die grosse Durchsichtigkeit der Gefässe. Die durch Compression zum Platzen gebrachte vordere Anschwellung lasse, indem sie ihre Form bewahre und nur etwas kleiner werde, ein wenig klare Flüssigkeit austreten. Sie habe übrigens vollkommen das Aussehen einer scharf begrenzten Höhle mit glatten Wandungen und sie lasse sich nicht aus der umgebenden Scheide isoliren. — Im Jahre 1832 findet Mertens (28. pag. 12) bei seiner Planaria pellucida (vergleiche die im systematischen Theile unter Planocera pellucida abgedruckte Beschreibung dieses Autors), einer unserer Planocera Graffii offenbar sehr nahe stehenden Form, keine Spur von Nerven, weil auch er, wie Dugès, das wirkliche Nervensystem als Circulationsapparat deutet. Vorn, etwas hinter den Tentakeln beobachtet er ein rundes, plattgedrücktes Bläschen: das Herz, aus dem jederseits ein grosser Stamm entspringt, der sich bald in zwei nach hinten

* Dugès erwähnt, dass Quoy et Gaimard den Centraltheil des vermeintlichen Circulationssystemes bei ihrer Planaria pelagica als Gehirn gedeutet haben. Ich habe weder die Arbeit dieser Forscher selbst, noch Titel und Jahreszahl finden können. Obschon (vergleiche Literaturnummer 22) von Quoy et Gaimard auf der »Expédition de l'Uranie« eine pelagische Planarie gefunden wurde, welche Blainville (22) später beschrieb, so wird doch diese Planarie in dem betreffenden Reisewerke nirgends erwähnt.

gehende Aeste spaltet, welche Zweige für den ganzen Körper abgeben. Die von Dugès behauptete Verbindung der beiden Hauptstämme hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung konnte Mertens nicht beobachten. Nach vorn und seitwärts gehen vom Herzen noch vier kleinere Gefässstämme ab. Das Herz contrahirt und dilatirt sich, doch nur sehr schwach, und »nur in sehr bedeutenden Zwischenräumen von der Dauer von fast einer Minute.« Die Gefässe hingegen pulsiren nicht. — Ehrenberg (1836. 31. pag. 65) zweifelt, gestützt auf an Süsswasserplanarien angestellte Beobachtungen, an der Richtigkeit der Dugès-Mertens'schen Auffassung. Er hält die Anschwellung des vermeintlichen Circulationssystems für das Gehirn. — Grube (1840. 33. pag. 53—54) sah am Rande des Körpers seiner Leptoplana pellucida »deutliche, maschige, feine Gefässgeflechte«, die höchst wahrscheinlich in Wirklichkeit Nervenanastomosen waren. — Wahrscheinlich ist auch folgende Angabe von Delle Chiaje (1841. 36. Tomo III. pag. 133—134) auf Theile des Nervensystems zu beziehen: »Nella faccia ventrale della Planaria Dicquemariana asservansi due canali quasi mediani, uniti anteriormente, a diritta e sinistra mandando complicati ramicelli a margini del corpo, e qualcheduro interno transversale anastomizzato col compagno.« — Gestützt auf eingehende Untersuchungen an zahlreichen Polycladen erkannte Quatrefages (1845. 43. pag. 172—177) die wahre Natur des von Dugès und Mertens als Circulationsapparat beschriebenen Nervensystems. Seine Darstellung lässt sich in folgender Weise recapituliren. Das Nervencentrum besteht aus zwei mehr oder weniger innig miteinander verbundenen Ganglien, welche im vorderen Körpertheile ungefähr in der Mitte zwischen dorsaler und ventraler Körperwand liegen. Das Gehirn besteht aus einer vollständig durchsichtigen und homogenen Substanz. Nur in vereinzelten Fällen glaubte Quatrefages in der die beiden Lappen oder Ganglien des Gehirns verbindenden Commissur Querfasern zu erkennen. — Es liegt immer in einer besonderen Lacune, die man öfter schon mit blossem Auge als einen hellen Hof erkennt, in welchem die Augen liegen. Ueber dem Gehirn verläuft stets ein Darmast, welcher die Quercommissur bisweilen beinahe ganz verdeckt. Vom Gehirn strahlen nach allen Seiten sehr feine Nerven aus, die ganz durchsichtig und in Folge dessen sehr schwer zu beobachten sind. Nach vorn verlaufen gewöhnlich 4—6 kleine Nerven, nach den Seiten je ein stärkerer. Nach hinten verläuft jederseits, neben dem Magen in der grossen Lacune, welche diesen umgiebt, ein kräftiger Stamm nach hinten, der sich bisweilen bis in die Gegend der Geschlechtsöffnungen verfolgen lässt. Quatrefages widerlegt Punkt für Punkt die Gründe, welche Dugès bewogen hatten, das Nervensystem für ein Circulationssystem zu halten. Die geringe Consistenz und Durchsichtigkeit eines Organes könne nicht als Argument gegen seine Nervennatur gelten. Anders verhalte es sich mit den Bewegungen der Systole und Diastole des Herzens, die Dugès gesehen zu haben glaube. In äusserst geschickter und zutreffender Weise weist Quatrefages nach, dass Dugès sich in Bezug auf diese Bewegungen getäuscht hat. Er zeigt, dass dieser Forscher das eigentliche Gehirn nicht gesehen hat, dass er vielmehr die doppelte Lacune, in welcher dasselbe liegt und welche von Darmästen begrenzt ist, für das Herz hielt und dass er als Gefässe nicht die Nerven, sondern die zwischen den Organen des Körpers, namentlich zwischen den Darmästen befindlichen Zwischenräume beschrieb. Sodann weist er darauf hin, dass bei der Contraction von nebeneinander liegenden Darmästen der Beobachter leicht den Eindruck bekommen kann, dass die Intervalle zwischen diesen Darmästen (Dugès' Herz und Gefässe) sich erweitern und umgekehrt. Damit hat Quatrefages die Beobachtungen von Dugès über ein vermeintliches pulsirendes Gefässsystem in der denkbar zutreffendsten Weise aufgeklärt. Das Gleiche gilt natürlich auch von der Mertens'schen Beschreibung des angeblichen Circulationssystems, die Quatrefages unbekannt geblieben war. — Kaum zwei Jahre nachdem Quatrefages sich bemüht hatte, nachzuweisen, dass die Planarien kein Circulationssystem besitzen, trat Blanchard (1847. 50. pag. 274—275) mit der Behauptung auf, dass er durch Injection bei Pseudoceros velutinus ein wahres Circulationssystem habe nachweisen können. Auf Pl. 9, Fig. 1 giebt er eine ganz detaillirte Abbildung desselben, die im Grossen und Ganzen sehr gut auf das Nervensystem passt. Die Beschreibung lautet folgendermaassen: »Comme je l'ai dit déjà dans les généralités, les noyaux cérébroïdes sont logés dans une petite lacune, à laquelle viennent aboutir les principaux troncs vasculaires, ce qui explique les mouvements de contraction vus sur ce point par divers observateurs, et notamment par Dugès, par Mertens, etc. Si nous considérons cette lacune comme centre, nous en voyons partir antérieurement de chaque côté un tronc principal, qui se divise et se subdivise bientôt dans la portion antérieure du corps; et en arrière, les deux vaisseaux les plus considérables qui s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, en présentant sur leur trajet des branches nombreuses elles-mêmes extrêmement ramifiées, et offrant entre elles une foule d'anastomoses, de manière à constituer un véritable réseau d'une délicatesse extrême,

comme nous l'avons représenté avec la plus grande exactitude, d'après notre individu le mieux injecté.« Da einerseits die Polycladen durchaus kein System von Canälen besitzen, welche nur annähernd die von Blanchard geschilderte Anordnung zeigen; da andererseits die vorstehend abgedruckte Schilderung sowohl als die Abbildung ziemlich gut auf das Nervensystem passen, so bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass Blanchard wieder das Circulationssystem mit dem Nervensystem verwechselt hat. Für diese Annahme spricht auch die Angabe Blanchard's, dass das Gehirn in einer als Centrum des Gefässsystems aufzufassenden Lacune liege. Dann bleibt aber immer noch seine Behauptung unverständlich, dass er das erwähnte System injicirt habe! Ueberdies beschreibt er ausser dem Gefässsystem noch ein Nervensystem, ohne eine Bemerkung darüber zu machen, ob auch die Nerven, wie das Gehirn, im Innern des Gefässsystems liegen. Die Beschreibung des Nervensystems lautet folgendermaassen: »Les ganglions cérébroïdes, situés notablement en avant de la bouche et des organes mâles, forment une masse bilobée, d'où l'on voit naître deux paires de nerfs principaux, et en avant les nerfs optiques qui sont d'une brièvité extrême. Les deux chaînes latérales passent sous les organes génitaux et de chaque côté du tube intestinal au-dessous des branches qui en dérivent.« Blanchard giebt noch eine besondere Abbildung des Nervensystems. Wie sich alles das zusammenreimen soll, ist mir völlig dunkel und räthselhaft. — Blanchard hat noch eine zweite Polyclade, Discocelis (Polycelis) tigrina, untersucht. Ueber das Circulationssystem dieser zweiten Art sagt er nichts, bemerkt vielmehr, dass er nur ihr Nervensystem eingehender studirt habe. Dieses schildert er folgendermaassen: »Les ganglions cérébroïdes sont situés vers le cinquième antérieur de la longueur du corps, un peu en avant de la bouche; ce sont deux petites masses sphériques intimement unies l'une à l'autre. De chacune d'elles, il naît antérieurement trois nerfs; le premier fournit, presque dès sa base, une branche interne, se subdivisant près du bord marginal; puis il se partage encore en deux branches d'égale épaisseur. Les nerfs de la seconde paire se dirigent plus obliquement, et se divisent aussi en deux branches, subdivisées elles-mêmes en plusieurs rameaux très grêles. Les nerfs de la troisième paire se dirigent tout à fait latéralement, et se séparent en trois branches. Tous ces filets nerveux se distribuent aux fibres musculaires et à l'enveloppe externe. Sur les parties latérales, les centres médullaires cérébroïdes fournissent des nerfs assez gros en nombre égal à celui des yeux, et se rendant directement à ces organes. Ceci a été constaté, de même que le trajet de tous les autres nerfs, en les isolant complètement; dès lors, il ne peut rester le moindre doute (Note: Je conserve au Muséum d'histoire naturelle une petite préparation, sur laquelle on distingue encore très clairement les nerfs optiques). Cette observation me paraît achever de démontrer que les points noirs qui se voient chez les Planariés, sont bien de véritables yeux. J'ai observé dans le Polycelis tigrinus, comme M. de Quatrefages l'a fait dans diverses autres espèces, un petit corps vitreux, véritablement un cristallin, engagé dans cette espèce de pigment noir ou brunâtre. En arrière, les ganglions cérébroïdes donnent naissance aux deux longs cordons, qui descendent jusqu'à l'extrémité du corps. Ces deux chaînes, d'une épaisseur assez considerable par rapport à la dimension de l'animal et au volume du cerveau, émettent dès leur origine, un nerf assez gros, et plusieurs autres presque aussi gros le long de leur trajet; leurs renflements ganglionnaires sont difficiles à distinguer.« Ueber diese Beschreibung ist folgendes zu bemerken. Besondere, isolirt aus dem Gehirn entspringende und je an ein Auge herantretende Nerven sind ebenso wenig bei Discocelis tigrina als bei irgend einer anderen Polyclade vorhanden. Blanchard kann sie deshalb auch nicht isolirt haben. Ich halte es überhaupt für unmöglich, solche kurze und feine Nervchen, wie die einzelnen Augennerven sein müssten, wenn sie überhaupt vorkämen, bei Polycladen zu isoliren. Es ist mir deshalb ganz räthselhaft, was für Elemente Blanchard als solche Nervi optici herauspräparirt hat. — Im Jahre 1854 machte Max Schultze (73. pag. 222—223) folgende Bemerkungen über das Nervensystem der Polycladen, die indess weiter nichts sind als eine Bestätigung schon von Quatrefages veröffentlichter Beobachtungen: »Die beiden Hirnganglien, welche mit ihren Nervenstämmen sehr viel leichter isolirt und studirt werden können, als in den weit derberen Planarien des süssen Wassers, zeigen eine ganz constante Lage zum Darm. Auf der breiten, die Ganglien verbindenden Brücke liegt stets ein in der Achse des Thieres nach vorn laufender Blindast des Darmcanals auf. Doch fehlt eine letzteren umgreifende Rückencommissur entschieden.« — Das Schmarda'sche Werk (1859. 82.) enthält im Vergleich zur Anzahl der neu beschriebenen Arten wenig Bemerkenswerthes über das Nervensystem. Schmarda beschreibt die äussere Form des Gehirnes zahlreicher Arten, die nach ihm eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit zeigt. Er findet das Gehirnganglion in der That bald aus zwei deutlichen runden Lappen zusammengesetzt; bald kugelig, dreieckig, sechseckig,

sternförmig u. s. w. Bei Leptoplana otophora, der einzigen Polyclade, welche nach Schmarda Otolithen besitzt, macht dieser Forscher folgende nähere Angaben über den Bau des Nervensystems (pag. 18): »Das Cerebralganglion besteht aus zwei ovalen Hälften, die miteinander verschmolzen sind. An ihrem vorderen Theile sind sphäroidische Ganglienzellen und eine granulöse Belegmasse sichtbar. Ausser drei kleinen vorderen Nerven, die sich im Parenchym verlieren, gehen jederseits einer zu den Augen und ein zweiter zur Gehörkapsel. Der letztere spaltet sich in zwei Aeste, zwischen denen die Gehörkapsel liegt.« — Im Jahre 1861 beschrieben Os. Schmidt (87) und Claparède (88) das Gehirn und die davon ausstrahlenden, nicht weit verfolgten Nerven einiger Polycladen. Die ganz kurzen Angaben enthalten nichts Neues. — Zahlreiche neue Beobachtungen werden seit Quatrefages zum ersten Male wieder durch Keferstein publicirt (1868. 102. pag. 22—24), welcher durch Anwendung der Schnittmethode schon mehreres über den feineren Bau des Nervensystems ermitteln konnte. Das Gehirn wird diesem Forscher zu Folge »aus zwei dicht nebeneinander liegenden, länglichen Ganglien gebildet, die an der Bauchseite durch eine sehr dicke und fast die ganze Länge der Ganglien einnehmende Commissur verbunden sind.« Das Gehirn liegt »zwischen den Sagittalmuskeln im eigentlichen Raume der Körperhöhle« und nimmt »fast die ganze Dicke derselben von einer Körperwand zur anderen ein.« Es ist »seiner Form nach am besten als eine zweilappige Nervenmasse zu bezeichnen, welche in der Rückenlinie durch eine tiefe Furche getheilt ist. Durch diese Rückenfurche läuft beständig eine Magentasche und erinnert dadurch an die Würmer, wo durch einen Schlundring das Nervensystem zu dem Verdauungsorgan in einer besonderen Beziehung steht. Das Gehirn ist von einer festen Hülle eingeschlossen, und wird von einer centralen Masse kleiner runder Ganglienzellen und einer Rindenschicht grosser Ganglienzellen gebildet. Ausläufer konnte ich an diesen Zellen nicht beobachten, doch sieht man sehr zahlreiche Faserzüge im Innern der Hirnmasse, und zwar querverlaufende in der Gegend der Commissur, ringförmige unter der Rindenschicht und strahlenförmige, welche in die Nerven übergehen.« — »Vorn bemerkt man jederseits am Gehirn von L. tremellaris eine gelappte, feinkörnige Masse, deren etwaige Verbindung mit dem Hirn, wie Bedeutung überhaupt, mir ganz räthselhaft geblieben ist. Von dem Gehirn strahlen sehr zahlreiche und regelmässig angeordnete Nerven aus, von denen zahlreiche die Gegend vor und neben dem Hirn nebst den Augen versorgen und jederseits einer von besonderer Stärke (der Seitennerv), für die Gegend hinter dem Hirn bestimmt, bis nahe dem Hinterende zu verfolgen ist. Von einer schlundringartigen Doppelcommissur am Hirn habe ich nichts aufgefunden . . .« »Die Nerven bestehen aus sehr feinen Fasern mit einer dazwischen liegenden Punktsubstanz. Namentlich die den vorderen Körpertheil versorgenden verzweigen sich vielfach und sind theilweise bis in die Körperwand zur äusseren Haut zu verfolgen, wo sie, wie ich schon erwähnte, vielleicht mit den langen büschelförmigen Haaren, die dann als Tastorgane aufzufassen wären, in Verbindung treten mögen.« Keferstein hält (pag. 30) das von Blanchard bei Proceros velutinus beschriebene Blutgefässsystem »für eine durch die von ihm angewandte Injection hervorgerufene Täuschung.« — Bei Anlass der Bearbeitung der Landplanarien beschäftigte sich Moseley (1874. 109. pag. 132—136; 143—144; 169—170) auch mit dem Nervensystem von Leptoplana, das er auf Schnitten untersuchte. Er erkannte vollkommen die complicirte Zusammensetzung des Gehirns aus verschiedenartigen Ganglienzellen und Fasermassen, die er durch gute Abbildungen veranschaulicht. Leider gelangte Moseley, verwirrt durch die widersprechenden Beobachtungen früherer Autoren, und ganz besonders irregeleitet durch Sommer und Landois, welche die auf Querschnitten spongiös aussehenden Längsnerven von Bothriocephalus für Wassergefässe erklärten, zu einer ganz irrthümlichen Deutung der Nerven der Tricladen und Polycladen. Er fand nämlich bei diesen Thieren auf Querschnitten jederseits der Medianlinie zwei Stränge, die in ihrem Bau vollständig mit den von Sommer und Landois fälschlich als Wassergefässe in Anspruch genommenen Organen übereinstimmen. Gleich diesen Forschern, glaubte auch Moseley in den in Frage stehenden Organen Gefässe erblicken zu müssen. Sie schienen ihm aber nicht sowohl Wassergefässe, als primitive Gefässe zu sein, die er sich vorstellte als Strecken im Körpergewebe, die im Vergleich zu den übrigen Körpertheilen für die Bewegung von Fluida geeigneter erscheinen und die vielleicht neben circulatorischen auch excretorischen Functionen obliegen. In dieser irrthümlichen Auffassung musste Moseley noch bestärkt werden durch die Thatsache, dass bei Rhynchodemus, wie ich selbst zu bestätigen Gelegenheit hatte, die Längsnerven kein deutliches Doppelganglion bilden, sondern im vorderen Körperende bloss etwas anschwellen, und hier durch zahlreichere Commissuren verbunden sind als im übrigen Körper. Bei Leptoplana erkannte er aber selbst, dass die Längsstämme seines sogenannten »primitive vascular system« vorn ineinander übergehen, und dass gerade an dieser Verbindungsstelle das Gehirn liegt.

Anstatt nun aber dadurch auf den Gedanken zu kommen, dass diese Längsstämme Nerven und nicht primitive Gefässe sind, nahm er an, dass das Gehirn, so wie Blanchard behauptete, dem »primitive vascular system« eingelagert sei, und fand es in Folge dessen begreiflich, dass die früheren Forscher entweder bloss ein Nervensystem oder bloss ein Gefässsystem beschrieben haben. — Im Jahre 1877 nahm Minot (119. pag. 145—149) die Untersuchung des Nervensystems der Dendrocoelen und Turbellarien wieder auf und gelangte für Leptoplana und Prosthiostomum zu folgenden Resultaten: »Das Gehirn liegt in einer Parenchymkapsel, die wie sonst von einer sich dunkel färbenden Parenchymschicht begrenzt wird. Es besteht aus einer centralen Fasermasse, in welcher die einzelnen Fasern Züge von unbekannter Anordnung bilden. Einzelne Züge treten aus dem Gehirn durch die Kapsel heraus und stellen die Anfänge der Nerven dar. Im peripherischen Theile des Gehirnes liegen grosse und kleine Ganglienzellen, welche eine birnförmige Gestalt zu haben scheinen. Der Kern der grossen Zellen ist blass, scharf contourirt, mit einem sehr deutlichen, dunklen, kleinen, excentrischen Kernkörperchen; der Kern der kleinen Zellen dagegen ist granulirt mit helleren Räumen zwischen den nicht zahlreichen Körnern; ich habe in ihm keinen Nucleolus gesehen. Ueber den Verlauf der Nerven habe ich fast nichts zu sagen (was dieses »fast« bedeutet, wird dem Leser im weiteren Verlaufe der hier abgedruckten Minot'schen Darstellung klar werden), »muss aber erwähnen, dass zwei starke, nach hinten verlaufende Nervenstämme für viele Digonoporen angegeben worden sind. Ich habe lange, aber vergebens nach ihnen bei den von mir untersuchten Arten gesucht.« — »Das Gehirn ist gewöhnlich mit zwei mehr oder minder weit nach hinten ragenden Lappen versehen . . .« Minot findet den von Keferstein bei Leptoplana tremellaris beschriebenen Körnerhaufen ähnliche Gebilde bei seinem Opisthoporus (Leptoplana Alcinoi). »Die Körner sind gross, meistens vierseitig, aber abgerundet und schwach röthlich. Der Haufen ist unregelmässig mit einem Hohlraum, in den Fasern, vom Gehirn stammend, hineinlaufen.« Auf diese Schilderung des Nervensystems folgt nun die Besprechung der Stränge, die von Moseley als ein »primitive vascular system« bildend betrachtet wurden. Minot setzt zunächst auseinander, dass diese Stränge keine Wassergefässe sein können, da Nitsche sie bei Taenia neben den wirklichen Wassergefässen aufgefunden habe, und erwähnt dann die Moseley'sche Auffassung. Ihren Bau und ihre Anordnung beschreibt er folgendermaassen: Bei Opisthoporus (Leptoplana!) und Mesodiscus (Prosthiostomum!) »durchziehen die zwei Stränge den ganzen Körper und geben Aeste ab, die bis zu den seitlichen Rändern des Körpers verlaufen. Das ganze System ist auf die ventrale Hälfte des Körpers beschränkt und wird an vielen Stellen von Muskeln durchsetzt, so dass man auf dem Querschnitt häufig mehrere kleinere Stämme, die auf jeder Seite beisammenliegen, statt zweier grosser Stämme vor sich hat. Das von den Balken gebildete Maschenwerk ist ausserordentlich fein. Ich habe mich nicht vergewissern können, ob die Balken mit denen des Parenchyms zusammenfliessen. Ferner habe ich keine Kerne in den Strängen gesehen. Durch die Vergleichung von Quer- und Längsschnitten ersieht man, dass die Zwischenräume in der Richtung der Längsachse der Stränge ausgezogen sind.« Man darf wohl annehmen »dass die Entstehung der betreffenden Organe durch eine eigenthümliche Umwandlung des Körperparenchyms an beschränkten Stellen gedacht werden muss. Die Bedeutung der Stränge bleibt aber noch räthselhaft. — Nach Moseley sollen vom Gehirn Fasern in diese Stränge übergehen und bald unkenntlich werden. Man darf aber mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dass die zwei nach hinten gehenden Nervenstämme, die so vielfach erwähnt worden sind, weiter nichts als die Balkenstränge sind, weil: 1) diese bei allen genau untersuchten Arten ohne Ausnahme die Stellen, die sonst die Nerven einnehmen sollen, ausfüllen, und 2) weder Moseley, noch Keferstein noch ich auf unsern Querschnitten die geringste Spur von zwei nervösen Längssträngen gesehen haben. Dieser Schluss nimmt eine bedeutende Stütze der Gegenbaur'schen Auffassung der Entstehung der Bauchganglienkette der höheren Würmer weg.« Mir scheint, Minot hätte ebenso gut folgenden Schluss ziehen können: Da Moseley und ich (Minot) auf Schnitten die Balkenstränge genau da gesehen haben, wo andere Forscher (Quatrefages, Claparède, O. Schmidt, Keferstein) am lebenden Thiere Nerven beobachtet haben, die sie bis zum Gehirn verfolgen konnten; da aber weder Moseley noch ich in oder neben den Balkensträngen Nerven gesehen haben, so wäre zu untersuchen, ob die Balkenstränge und die Nerven nicht ein und dasselbe seien. — Hätte Minot seine Schnittserien genauer studirt, so würde er mit Nothwendigkeit die Thatsache constatirt haben, dass die Balkenstränge die directe Fortsetzung der »Faserzüge sind, welche,« um mit Minot's eigenen Worten zu sprechen, »aus dem Gehirn durch die Kapsel heraustreten und die Anfänge der Nerven darstellen.« — Im nämlichen Jahre, in welchem die Minot'sche Publication erschien, erstattete auch Moseley (1877. 121. pag. 25) Bericht über neue Po-

lycladenuntersuchungen, und bemerkte über das Nervensystem seines Stylochus pelagicus Folgendes: »The cephalic ganglia are large and distinct, of the same form as in Leptoplana tremellaris, and of similar structure, the transverse commissural fibres being very well defined, the main nerve trunks are distributed in the usual manner, a pair of espicially stout ones going to supply the posterior part of the body.« Der nachfolgende Passus bezieht sich vielleicht auf den peripherischen Theil des Nervensystems: »The water vascular system is extremely well seen, the fine peripheral translucent network, being clearly defined, when the animal is viewed by transmitted light. I could distinguish no openings of the system to the exterior.« Moseley spricht also hier nicht mehr von einem »primitive vascular system«, sondern von einem Wassergefässsystem. In einer zweiten, im nämlichen Jahre veröffentlichten Publication über Landplanarien*) scheint nun Moseley vollends über die Richtigkeit seiner Theorie des »primitive vascular system« in Zweifel zu gerathen. Er findet die früher als primitive Gefässe gedeuteten Stämme auch bei seinen neuen Planarien wieder auf, bleibt aber jetzt über deren Natur im Ungewissen. Er ist sogar, der Wahrheit ganz nahe kommend, jetzt eher geneigt, sie für ein »diffuse and ill differentiated nervous system« zu halten.

Im Jahre 1879 erschienen unabhängig voneinander drei Publicationen über Turbellarien, in denen die Frage nach dem Nervensystem dieser Thiere erörtert wurde. Die erste dieser Publicationen ist das grosse Turbellarienwerk von Hallez (135. pag. 13—16, 23—24). Dieser Forscher untersuchte das Gehirn von Leptoplana tremellaris auf Schnitten und konnte die Beobachtungen von Moseley und Minot über die Structur dieses Organs bestätigen, ohne neue Thatsachen zu ermitteln. Den Tricladen spricht er ein localisirtes Nervensystem ab. In dem »Système des vaisseaux aquifères« überschriebenen Capitel macht er zahlreiche kritische Bemerkungen, die unsern Gegenstand berühren. Zunächst leugnet er auf das Entschiedenste die Existenz irgend eines Gefässsystems bei Dendrocoelen. In Bezug auf das Dugès'sche Circulationssystem schliesst er sich der Quatrefages'schen Interpretation an: »D'un autre côté, il ne peut pas y avoir de doute que M. E. Blanchard a commis ici la même erreur que chez les Cestodes et les Trématodes, et qu'il a injecté le système nerveux. Tous les naturalistes qui prendront la peine d'examiner la figure, d'ailleurs très-jolie, que donne l'auteur, partageront certainement cette manière de voir, qui fut émise pour la première fois, à ma connaissance par Keferstein.« Ueber die Beobachtungen von Moseley und Minot bemerkt Hallez sodann Folgendes: »Les observations de Moseley sont peut-être plus difficiles à réfuter, étant connue la grande habileté de ce savant. Cependant si l'on examine les coupes dans lesquelles il figure les troncs aquifères, on est frappé par ce fait que ces prétendus vaisseaux sont pleins et n'offrent aucune lumière. Je crois donc que Moseley s'est également mépris sur la signification des organes qu'il observait. D'un autre côté, je ne puis non plus me ranger à l'opinion de Minot, qui tend à considérer ces organes non pas comme des vaisseaux aquifères, mais comme des troncs nerveux, par la raison, que j'ai peine à concevoir un animal dépourvu de système nerveux, et possédant des troncs nerveux. L'examen de coupes transversales que j'ai faites chez Eurylepta auriculata à un niveau inférieur à celui du cerveau, m'a montré des apparences entièrement semblables à celles figurées par Moseley et disposées symmétriquement sur la face ventrale. J'avoue qu'il m'a été impossible de voir dans ces organes des vaisseaux; il me paraît, au contraire, beaucoup plus rationnel d'admettre qu'ils représentent en coupes les deux troncs nerveux principaux que l'on peut voir si facilement lorsqu'on examine l'animal par transparence sous le compresseur. Je conclus donc qu'il est bien difficile actuellement de se prononcer sur la signification des organes désignés sous le nom des vaisseaux aquifères, par Moseley, chez les planaires terrestres.« Ueber diese Auslassungen Hallez' möchte ich Folgendes bemerken. Hallez irrt, wenn er Minot die Ansicht zuschreibt, dass die Moseley-schen Gefässe Nerven seien. Minot hält die Balkenstränge im Gegentheil für Organe von ganz unbekannter Bedeutung. Mir ist ferner das ganze Hallez'sche Raisonnement unverständlich. Einerseits bemerkt er ganz richtig, dass die von ihm bei Eurylepta auf Schnitten beobachteten, den Moseley'schen Gefässen ganz ähnlichen Organe höchst wahrscheinlich Nerven seien, andererseits sagt er, dass er diese Moseley'schen Gefässe bei Landplanarien nicht für Nerven halten könne, weil ein Thier ohne Nervensystem doch keine Nervenstämme besitzen könne. Mir scheint, die folgende Schlussfolgerung wäre doch unendlich viel logischer gewesen. Da bei Eurylepta mit den Moseley'schen Gefässen sehr übereinstimmende Organe höchst wahr-

*) Moseley, H. N. »Notes on the structure of several forms of Land-Planarians.« Quarterly Journal of microscopical Science. 1877.

scheinlich Nerven sind, so sind die Moseley'schen Gefässe selbst bei den Landplanarien höchst wahrscheinlich auch Nerven — mithin ist die Annahme, dass diese Thiere kein Nervensystem besitzen, wahrscheinlich unrichtig. Hallez setzt als Prämisse, was erst zu beweisen ist, nämlich die Nichtexistenz eines Nervensystems.

Die zweite der oben angezogenen Abhandlungen hat v. Kennel (139. pag. 30—37) zum Verfasser. Dieser Forscher suchte mit Recht durch genauere histologisch-anatomische Untersuchung der in Frage stehenden Organe die Frage nach ihrer Natur zu lösen, was ihm auch vollständig gelang. Er untersuchte sie sowohl bei Land- und Süsswasserplanarien, als bei einzelnen Polycladen, und kam zu dem Schlusse, dass diese bald als Wassergefässe, bald als primitive Gefässe, bald als Balkenstränge, bald als spongiöse Stränge bezeichneten Organe nichts weiter als Nerven seien, die mit dem Gehirn in Verbindung stehen, und dass die Monogonoporen (Tricladen) ebensogut ein Nervensystem besitzen als die Digonoporen (Polycladen). Kennel constatirte, dass die Nerven bei sorgfältig behandelten Thieren auf Querschnitten nicht den spongiösen Bau zeigen, der die früheren Forscher so sehr verwirrt zu haben scheine, sondern dass sie »vielmehr aus einer ähnlichen feinen Punktsubstanz bestehen, wie das Gehirn«, und dass man in dieser Substanz »ein ausserordentlich feines Netz von Fäserchen bemerken kann, ganz genau gleichend dem Querschnitt eines Seitennerven irgend welches Nemertinen.« Die spongiöse Structur führt Kennel auf Schrumpfungsvorgänge zurück. »Die einzelnen Bälkchen und Blättchen sind dann die Contouren der einzelnen Nervenfasern, oder Bündel von Nervenfibrillen, also bindegewebiger Natur (Neurilemm), während die Nervensubstanz in Folge heftiger Einwirkung der Reagentien so geschrumpft ist, dass sie sich fest an jene Balken angelegt hat. Was dies sehr wahrscheinlich macht, ist der Umstand, dass nur in Lackpräparaten die Zwischenräume des Balkennetzes so hell und leer erscheinen; bringt man einen solchen Schnitt aber wieder durch Terpentin und Alcohol in Wasser zurück, so sind dieselben Zwischenräume wieder mit feinkörniger Substanz angefüllt, wie auch bei gut conservirten Lackpräparaten.« Kennel weist nach, dass bei Leptoplana im Gehirn dieselbe Structur vorkommt, wie in den von diesem ausgehenden Nerven. Er constatirt, dass die Längsnerven durch ziemlich starke Commissuren verbunden sind. »Bei diesen Seeplanarien (nämlich bei Leptoplana tremellaris und Opisthoporus Minot) ist für die sehr starke Musculatur auch das Nervensystem kräftiger entwickelt, und besonders breitet sich an der Bauchfläche von den beiden Hauptstämmen aus ein reiches Netz von Nerven aus, die man, da sie immer schräg nach hinten ziehen, meistens auf dem Quer- oder Schrägschnitt trifft, so dass es bei oberflächlicher Betrachtung scheinen könnte, als hätten diese Thiere zahlreiche Längsnerven. Man kann jedoch immer an ununterbrochenen Schnittserien die Abgangsstellen der Nerven sehen und diese dann verfolgen. Viele Nerven steigen auch gegen den Rücken auf, um die dorsale Musculatur zu versorgen.« Auch über den Bau und die Bedeutung der von Keferstein entdeckten und auch von Minot wieder aufgefundenen Körnerhaufen suchte sich Kennel nähere Aufschlüsse zu verschaffen. Er glaubt, dass dieselben mit den Seitenorganen der Nemertinen in naher Beziehung stehen und in die Kategorie von Sinnesorganen gehören, welche bei Planaria lugubris und bei einer anderen, amerikanischen Süsswasserplanarie in Gestalt zweier heller pigment- und stäbchenloser Flecken jederseits am Kopfende in der Haut vorkommen, an die ein starker, dicht mit Zellen belegter Gehirnnerv herantritt. Die »Körnerhaufen« von Leptoplana »sind zwei innerhalb der Gehirnkapsel liegende Haufen von kleinen Zellen, deren Kerne sich stark tingiren, und in die je ein kurzer, starker Nerv aus dem Gehirn eintritt; im Innern bergen diese Zellenhaufen, die man wohl als Ansammlung kleiner Ganglienzellen auffassen darf, eine gewöhnlich nicht gefärbte Punktsubstanz, wodurch die Aehnlichkeit mit dem den Seitencanal der Nemertinen umlagernden Zellenhaufen noch grösser wird. Findet sich hier auch kein in dieselbe eindringender, wimpernder Canal, so haben wir doch bei den vorhin erwähnten beiden Süsswasserplanarien modificirte Stellen der Haut, die als Wulst oder flache Einsenkung zur Aufnahme von Sinneseindrücken besonders geeignet erscheinen.« — Unabhängig von Kennel und gleichzeitig mit ihm habe ich selbst im ersten Theile meiner »Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen« (136) für die Polycladen anatomisch und histologisch den Nachweis erbracht, dass das Gefässsystem früherer Autoren, das »primitive vascular system« Moseley's und die Balkenstränge Minot's nichts anderes als Theile des Nervensystems sind. Den Verlauf, die Anordnung und den Bau der Nerven und die Structur des Gehirns habe ich bei verschiedenen Polycladen eingehend beschrieben. Eine Inhaltsangabe meiner Arbeit ist hier gänzlich überflüssig, da die nachfolgende Darstellung des Polycladennervensystems bloss ein etwas erweiterter und nur in wenigen Punkten verbesserter Abdruck derselben ist. Im Jahre 1881 glaubte ich sodann (148) zwischen dem Nervensystem der Polycladen und dem der Ctenophoren gewisse Beziehungen

ermitteln zu können, die später noch besprochen werden sollen. Zugleich versuchte ich das Nervensystem der Tricladen aus demjenigen der Polycladen abzuleiten. — Im vorigen Jahre endlich hat auch Chun (152. pag. 14—15), allerdings in von der meinigen verschiedener Weise, Homologien zwischen dem Nervensystem der Polycladen und der Ctenophoren aufgestellt: »Das Gehirn und die acht radiären Nerven (der Polycladen) erinnern so frappant in ihrer Lagerung an den Sinneskörper der Ctenophoren mit seinen acht Cilienrinnen, dass ich nicht anstehe, beide Bildungen für homolog zu erklären.«

Anatomie des Nervensystems.

Im März 1878 wurden mir von den Sirenen-Inseln in der Nähe der Punta di Campanella aus zwei Faden Tiefe zwei wunderschöne, beinahe glashell durchsichtige Planarien gebracht, die trotz ihrer Durchsichtigkeit eine ziemliche Consistenz besassen. Das eine Thier war unverletzt, dem andern fehlte der hintere Körpertheil. Es stellte sich heraus, dass ich eine neue Art der Gattung Planocera vor mir hatte, die ich meinem Freunde, Herrn Prof. v. Graff zu Ehren, Pl. Graffii nannte. — Es liessen sich bei dieser grossen Planarie, von der ich seither noch zwei weitere Exemplare erhielt, alle Organsysteme am lebenden Thiere in Bezug auf ihre Anatomie leicht untersuchen. Ohne das Thier irgendwie zu comprimiren, konnte ich sogar mit 300facher Vergrösserung durch die Gewebe hindurch beobachten. Neben dem ausserordentlich deutlich durchschimmernden, zierlich verästelten Darmcanal war das auffallendste Bild, das diese Planarie bei schwacher Vergrösserung darbot, ein äusserst zierliches Netz von ziemlich scharf contourirten, farblosen Strängen, das hauptsächlich in den äusseren Partien des Körpers sehr auffallend war, und sich, von den feineren und zarteren Maschen abgesehen, oft schon am lebenden Thiere erkennen liess, wenn ich ein solches, an den Wandungen eines Gefässes sich anheftendes Thier gegen das Licht hielt. Die Maschen dieses Netzes, die gegen den Körperrand progressiv an Grösse abnahmen, zeigten beinahe überall eine deutlich polygonale Gestalt. Die diese Maschen bildenden Stränge selbst, gegen den Rand des Körpers äusserst zart und fein werdend, liessen sich bis unmittelbar unter das Körperepithel verfolgen, wo sie, von den letzten Anastomosen ausgehend, dem Auge sich entzogen. Gegen die Körpermitte zu zeigten sich dieselben immer dicker, zuletzt in eine Anzahl kräftiger Stämme auslaufend, die alle nach einem gemeinsamen Centrum zustreben. Dieses Centrum erkannte ich als einen durchsichtigen, undeutlich zweilappigen, zwischen und hinter den beiden conischen Tentakeln am Ende des ersten Körperdrittels, vor dem Pharynx gelagerten Knoten. Die Lagerung und Form war absolut die gleiche, die jenes Organ bei andern Stylochus- und Planocera-Arten hat, das ich, gleich andern, als Gehirn (auch durch Untersuchung auf Schnitten) erkannt hatte und das bei allen übrigen Polycladen in ganz ähnlicher Weise, mit durch die Anordnung der Augen, Lage und Form der Tentakeln, des Pharynx und des Hauptdarmes bedingten Modificationen vorhanden ist.

Beim ersten Anblick dieses Organsystems dachte ich an das von Dugès, Mertens und Blanchard beschriebene Circulationssystem. Ueberzeugt, ein Object vor mir zu haben, das im höchsten Grade geeignet sei, die herrschende Confusion in Betreff dieses Apparates und

des Nervensystems zu beseitigen, wandte ich demselben die grösstmögliche Aufmerksamkeit zu. Ich erhielt im Einzelnen folgende Resultate, die ich an zwei neuen Exemplaren, die ich seither zu beobachten Gelegenheit hatte, bestätigen konnte.

Das Gehirn, als welches sich das Centralorgan bald erwies, ist ein ansehnlicher Knoten von querovaler Form. Vorn und hinten zeigt es in der Medianlinie eine schwache Ausbuchtung, die hinten etwas grösser ist, und die es in zwei undeutliche Lappen theilt. Es ist hinten breiter als vorn, wo es jederseits, ein wenig nach aussen gerichtet, einen kleinen Fortsatz trägt, der oval, am äusseren Ende schwach eingekerbt ist und feinkörnig aussieht. Von den davon ausstrahlenden Nerven erscheint es scharf abgegrenzt, was wohl hauptsächlich auch die falsche Deutung dieses Organs bei einigen der früheren Forscher veranlasste. Bei schwacher Vergrösserung ist es »entièrement diaphane et homogène«, bei stärkerer Vergrösserung erkennt man indessen erstens Faserverläufe und zweitens Ganglienzellen, von denen indess nur die grossen Kerne mit Kernkörperchen recht deutlich werden. Besonders bestimmt sieht man breite Faserzüge, die vorn und etwas hinter der Mitte des Gehirns transversal verlaufen. Die vorderen endigen jederseits an der Insertionsstelle der feinkörnigen Organe, die hinteren an der Austrittsstelle der Längsnerven.

Vom Gehirn strahlen eine grössere Anzahl von Nerven aus, die im Verhältniss zur Grösse des Gehirns so stark und zahlreich sind, dass man ihre Austrittsstellen aus dem Gehirn und ihren ersten Verlauf zum Theil nur schwer verfolgen kann. Sie stehen alle an der äusseren Oberfläche der Gehirnkapsel miteinander in Communication und es lassen sich in ihnen, in Sonderheit unmittelbar ausserhalb dieser Kapsel, ebenfalls Ganglienzellen und Kerne erkennen. Ich zählte jederseits der Medianlinie 10—11 Nerven, in Bezug auf deren Anordnung ich auf die Fig. 4, Taf. 31 verweise. Ein dünner, unpaarer Mediannerv verläuft nach vorn. Hinten ist kein solcher vorhanden. Die Nerven, die aus dem Vordertheil des Gehirns entspringen, sind nicht so kräftig, wie die von den seitlichen und hinteren Theilen ausgehenden. Die feinkörnigen, vorn am Gehirn gelegenen Kolben geben sich als Ausgangsstellen vorderer Nerven zu erkennen. Die am weitesten hinten abgehenden Nerven sind die starken Längsnerven. Sie entstehen entfernt von der Mittellinie zusammen mit zwei anderen starken Stämmen. Zwischen ihnen entspringen hinten keine anderen Nerven, die etwa den Pharynx umfassen würden.

In kurzer Entfernung von dem Gehirn sind die zehn stärksten Nerven alle durch eine Commissur (c_1) verbunden, von der ich bemerke, dass sie vorn zwei, seitlich drei und hinten eine halbe Gehirnlänge vom Gehirn entfernt ist. Aus dieser ersten, das Gehirn umgebenden Anastomose entspringen die starken zehn Nervenstämme, erst hier als solche deutlich unterscheidbar. Es sind dies jene starken, schon anfangs erwähnten Nerven, die bei oberflächlicher Betrachtung als direct vom Gehirn ausstrahlend erscheinen. Diejenigen Nerven, die nicht in die Ringanastomose einmünden, vereinigen sich ausserhalb derselben mit den zehn Hauptnerven, mit Ausnahme der zwei Nerven, welche in die Tentakeln gehen und an der Tentakelbasis je einen zarten Ast zu jedem der hier angehäuften Augen abgeben. Die zehn Haupt-

nervenstämme verlaufen (Fig. 3 und 4, Taf, 31) folgendermaassen: zwei gehen nach vorn (*hn* 1), zwei nach vorn und seitlich (*hn* 2), zwei ganz seitlich (*hn* 3), zwei nach hinten und seitlich (sn_1) und zwei, die weitaus stärksten, nach hinten (*ln*); es sind dies die beiden Längsnerven (Längsgefässe, seitliche Wassergefässstämme, Balkenstränge etc.). Die sechs vorderen Hauptnervenstämme verzweigen sich nach kurzem Verlauf anastomosirend. Die beiden seitlich hinteren lassen sich länger in einer bestimmten Richtung verfolgen, obschon sich bald von ihnen ein Nerv, der ebenso stark ist, wie sie selbst, abzweigt, der mit dem nächst vorderen anastomosirt. Die beiden Längsstämme endlich verlaufen zu beiden Seiten des Pharynx, wo sie am dicksten sind, und weichen dann auseinander, um in der Höhe der Genitalien als solche zu verschwinden. Von diesen Längsstämmen gehen Nerven ab, die die ganze hintere Körperhälfte versorgen, nämlich erstens seitlich jederseits drei in ungefähr gleichen Abständen stehende, starke, äussere Nerven und dann am hinteren Ende der Pharyngealtasche (*ph*) ein nach innen und hinten verlaufender, der Aeste an die männlichen Genitalien abgiebt und der sich hinten im Bogen mit einem zweiten, ebenso starken und ebenso verlaufenden vereinigt. Dieser letztere, aus dem Nerven zu den weiblichen Genitalien treten, theilt sich bald jederseits in zwei, von denen die inneren hinter den weiblichen Genitalien die Nervenanastomosen im hintersten Körperende bilden und auch unter sich durch anastomosirende Nervenfäden verbunden sind.

Alle diese geschilderten starken Nerven stehen unter sich in ihrem Verlaufe durch feine, selbst wieder anastomosirende Nervenfäden in Verbindung. Die Längsstämme machen davon keine Ausnahme, indem sie in ziemlich regelmässigen Abständen durch auch selbst wieder anastomosirende zarte Nerven verbunden sind, die auch im Bereiche der Pharyngealtasche nicht fehlen. Einige der im Bezirke der Pharyngealtasche von den Längsstämmen nach innen abgehenden Nervenäste treten wahrscheinlich in die Pharyngealfalte hinein, um deren Musculatur zu innerviren. Von einem besonderen, den Pharynx umfassenden Nerven ist keine Spur vorhanden.

Die theils direct vom Gehirn, theils von den Längsstämmen abgehenden starken Nerven gehen in einem durch Fig. 3, Taf. 31 verdeutlichten Abstande vom Körperende in polygonale, ziemlich regelmässige und in den von letzterem gleich weit entfernten Regionen ziemlich gleich grossen Maschen über. Nach aussen werden diese Maschen immer enger und am Körperrande, da wo sie unter dem Epithel die schon anfangs erwähnten Endfäden abschicken, werden sie äusserst klein und die sie bildenden Nerven äusserst zart.

Das ganze System der Nervenanastomosen erkannte ich als unter dem Verdauungssystem und unter der Hodenschicht liegend. Bloss in der Region des Gehirns sah ich die Nerven, welche zu den Augen und in die Tentakeln gehen, sich auf die Dorsalseite der Thiere erheben. Die die dorsale Muskelschicht versorgenden zarten Nerven habe ich nur auf Schnitten aufgefunden.

Mit Bezug auf die Darmäste, die Hodenbläschen und Ovarien ergiebt sich ferner noch folgendes Lagerungsverhältniss des Gehirns. Es liegt in einem grösseren, schon bei oberflächlicher Betrachtung des ganzen Thieres als helle Stelle sichtbaren ovalen oder rundlichen Hofe:

der zweifellos die um das Gehirn befindliche Lacune früherer Beobachter darstellt. Dieser Hof kommt dadurch zu stande, dass in seinem Bezirke Körperpigment, Hodenbläschen und Ovarien völlig fehlen und die Darmverzweigungen, denselben umkreisend, auseinanderweichen. Nur ein einziger, dünner Darmast verläuft in der Medianlinie durch diesen Hof, mitten über das Gehirn. In der Region des Hofes bleibt er immer unverzweigt und verästelt sich erst, nachdem er sie verlassen hat. Er theilt den Hof in zwei seitliche Theile — die doppelte Lacune Quatrefages'! Stelle man sich nun vor, dass der mediane Darmast, sowie die den Hof äusserlich umgrenzenden Darmzweige, sich von Zeit zu Zeit, und zwar gleichzeitig, wie dies bei benachbarten Darmästen sehr häufig geschieht, ausdehnen, so werden natürlich dadurch die beiden Theile des Gehirnhofes und dieser selbst verkleinert. Ziehen sich die Darmäste zusammen, so wird der Hof vergrössert. So mag es scheinen, als ob dieser selbst sich contrahire und ausdehne, eine Täuschung, der ich mich nach Belieben beim Anblick der Contractionen der Darmäste hingeben konnte.

Um das Gehirn herum liegen in diesem Hofe äusserst zahlreiche Augen, ebenso an der Basis der Tentakeln. In ihrem Bereiche erscheint der Körper feinkörnig und stärker lichtbrechend, ein Aussehen, das durch die Bestandtheile der Augennerven, der Retina und durch die vom Pigmentbecher umschlossenen Elemente hervorgerufen wird.

Nachdem ich bei Planocera Graffii das Nervensystem in seiner ganzen Anatomie constatirt hatte, gelang es mir auch, dasselbe bei allen von mir aufgefundenen Polycladen in dieser Form, mit wenigen Abweichungen, aufzufinden. Bei den übrigen Arten und Gattungen der Familie der Planoceriden zeigten sich Verschiedenheiten nur darin, dass die Ausbuchtungen, welche das Gehirn zweilappig erscheinen lassen, bei den einen grösser, bei den anderen kaum angedeutet sind; dass die feinkörnigen Massen jederseits vorn am Gehirn in geringem oder grösserem Maasse entwickelt sind, dass die Längsstämme bei denjenigen Formen, wo das Gehirn und die Tentakeln weniger weit vom Vorderende entfernt sind, deutlicher als solche hervortreten, während dann die vorderen Nerven weniger mächtig sind u. s. w.

Bei den Leptoplaniden weicht das Gehirn in seiner Form insoweit ab, als es hier am deutlichsten zweilappig erscheint. Jeder Lappen ist länglich oval, der Längsachse des anderen parallel und trägt vorn und seitlich den feinkörnigen Anhang. Diese Anhänge sind hier verhältnissmässig sehr gross, an ihrem vorderen Ende durch tiefe Einschnitte in wenige, unregelmässige Lappen gespalten. Die langen Seitennerven reichen in der Gegend des mehr oder weniger breiten Rüssels mehr oder weniger weit auseinander, um sich hinter demselben wieder etwas zu nähern.

Schon in der Familie der Leptoplaniden fällt eine Beziehung zwischen der Lage des Gehirns und der Körperform auf. Bei den breitovalen Formen liegt das Gehirn relativ weiter vom vorderen Körperende entfernt als bei den langgestreckten Formen. Bei ersteren (z. B. bei Discocelis) ist in Folge dessen die ganze Anordnung der vom Gehirn ausgehenden Nerven eine mehr strahlenförmige, während bei letzteren durch stärkere Entwickelung der hinteren Längsstämme auf Kosten der vorderen und seitlichen Nerven der bilaterale Typus des Nerven-

systems weit mehr in den Vordergrund tritt. Bei den langgestreckten Formen wird weitaus der grösste Körpertheil durch von den Längsstämmen abgehende Nerven versorgt, welche in ziemlich regelmässigen Abständen sich wiederholen und die Tendenz deutlich erkennen lassen, im Körper in transversaler Richtung zu verlaufen. Bei Trigonoporus cephalophthalmus, einer der am meisten langgestreckten Leptoplaniden, ist diese Tendenz am deutlichsten ausgesprochen. Fig. 9 auf Taf. 16 stellt ein Stück des ventralen Nervennetzes dieser Art aus einem Seitenfelde des Körpers dar, so wie es sich auf einem Horizontalschnitte darbietet. Man sieht, dass die Hauptadern (*n*) dieses Netzes in transversaler Richtung gegen den Körperrand verlaufen. Die Anastomosen zwischen den Hauptadern bilden auch nicht mehr so regelmässig polygonale Maschen, wie bei den meisten übrigen Leptoplaniden und den Planoceriden, sondern sie verlaufen vorwiegend in transversaler und longitudinaler Richtung, so dass die meisten Maschen eher viereckig werden. Die Gattung Trigonoporus führt, was den Bau des Nervensystems anbetrifft, direct zu der Familie der Cestoplaniden hinüber. Das Gehirn liegt im langgestreckten, beinahe bandförmigen Körper dieser Thiere sehr nahe am vorderen Körperende (Taf. 31, Fig. 2 *g*), so dass die vorn und seitlich aus demselben entspringenden Nerven im Vergleich zu den kräftigen Längsnerven (*ln*), welche bis zum hintersten Körperende verlaufen, sehr kurz, zart und unansehnlich sind. Die Längsnerven geben in ziemlich regelmässigen kurzen Abständen, die im allgemeinen den Abständen zwischen zwei aufeinander folgenden Darmästen entsprechen, zarte Seitennerven ab, die in transversaler Richtung gegen die seitlichen Körperränder verlaufen. In ebenso regelmässigen und kurzen Abständen sind die Längsnerven auch unter sich durch quere Commissuren verbunden, welche der Lage nach den seitlich von den Längsnerven abgehenden Aesten entsprechen. Sowohl die Seitenäste als die Quercommissuren stehen unter sich wieder durch zahlreiche, dicht stehende, in der Längsrichtung des Körpers verlaufende Anastomosen in Zusammenhang. Auch schief verlaufende Nervenbälkchen kommen vor, doch sind sie nur gegen die Ränder des Körpers, wo das Nervennetz dichter und unregelmässiger wird, etwas zahlreicher. Auf Taf. 16, Fig. 8 habe ich ein Stück eines Flächenschnittes abgebildet, welcher das Gehirn und die meisten aus ihm entspringenden Nerven getroffen hat. Der Schnitt ist nicht ganz horizontal, sondern geht von vorn und oben nach hinten und unten, so dass vorn die die Augen (*a*) versorgenden Nervenstämme, hinten die dicken und kräftigen Längsstämme (*ln*) durchschnitten sind. Die Figur veranschaulicht die Anordnung der secundären Nervenästchen und Anastomosen.

Das Nervensystem der nach meiner Ansicht primitiven Cotyleengattung Anonymus habe ich nur auf Querschnitten untersuchen können. Das Studium dieser Schnitte zeigt, dass das Nervensystem jedenfalls ganz nach dem Typus der übrigen Polycladen gebaut ist. Drei Punkte verdienen besonders hervorgehoben zu werden. Erstens finde ich auf der Innenseite der dorsalen Körperwand beinahe ebenso zahlreiche und ebenso grosse durchschnittene Nerven als auf der Innenseite der ventralen Körperwand; immerhin abgesehen von den beiden ventralen Längsnerven, die auch hier die kräftigsten sind. Zweitens: Das Gehirn liegt bei Anonymus noch viel weiter vom vorderen Körperende entfernt (Taf. 17, Fig. 1 *g*) als bei den übrigen

Cotyleen. Drittens: Auf beinahe allen Querschnitten finde ich am äussersten Körperrand den Querschnitt eines etwas kräftigeren Nervenstammes, so dass ich nothwendigerweise auf den Gedanken kommen musste, dass bei Anonymus, ähnlich wie bei Gunda, ein dem ganzen Körperrand entlang laufender, ringförmiger Randnerv vorhanden sein müsse. Ich habe leider keine anderen Exemplare von Anonymus mehr bekommen, deren Untersuchung eine sichere Bestätigung meiner Beobachtung hätte liefern können. Ich bedauere dies um so mehr, als der Nachweis eines Randnerven vielleicht von grosser phylogenetischer Bedeutung wäre. Denn bei der Annahme einer nahen Verwandtschaft zwischen Polycladen und Coelenteraten würde doch gewiss der Gedanke nahe liegen, diesen Nerven mit dem Ringnerven der Medusen zu vergleichen.

Bei den Pseudoceriden und Euryleptiden liegt das Gehirn dem Vorderrande des Körpers ausserordentlich genähert. Bei drei Arten von Pseudoceriden, bei Thysanozoon Brocchii, Yungia aurantiaca und dem Blanchard'schen Proceros velutinus (Pseudoceros velutinus) ist es mir gelungen, aus den gehärteten Thieren die ventrale Muskelschicht herauszuschälen, eine Arbeit, die viel Zeit, Mühe und Geduld erfordert, indem auf der Bauchseite sorgfältig das Epithel, auf der Rückenseite alle andern Organe, Körnchen für Körnchen, abgetragen werden mussten. Ich erhielt so eine ausserordentlich dünne, beinahe glashell durchsichtige Lamelle, in der, hauptsächlich nach schwacher Färbung, das ganze Nervennetz zu verfolgen ist. Die Nerven heben sich nämlich als ungefärbte, weisse Fäden sehr deutlich von den darunter und ringsherum liegenden, stark gefärbten Muskelzügen ab. Eine wesentliche Abweichung im Verlaufe und in der Anordnung der Nerven von dem bei Planocera Graffii beschriebenen Verhalten existirt nicht. Die den vorn vom Gehirn liegenden Körpertheil versorgenden Nerven sind in Folge der stark nach vorn gerückten Lage des Nervencentrum weniger kräftig entwickelt, um so auffallender sind die Längsnerven (Taf. 31, Fig. 1). Dieselben durchziehen (*ln* 4) zu beiden Seiten der Medianlinie den ganzen Körper und geben seitlich starke Nerven ab, die schief nach aussen und hinten verlaufen. Von solchen Nerven sind als besonders kräftig zu erwähnen: 1) ein Paar, welches gleich nach dem Austritt aus dem Gehirn sich abzweigt (das vierte Paar der Hauptnervenstämme von Planocera Graffii); 2) ein Paar, welches in der Höhe des Mundes abgeht; 3) zwei in der Nähe des männlichen Begattungsapparates entspringende Nerven; 4) zwei, die sich zu beiden Seiten des Saugnapfes abzweigen; 5) zwei Paare, die zwischen diesem und dem hinteren Körperende abgehen, und von denen das letzte Paar stärker ist, als das hintere Ende der Längsnerven. Alle diese Nerven anastomosiren unter sich und mit den Längsnervenstämmen ganz so wie bei Planocera. Die Maschen, in die sie übergehen, sind, wie dort, polygonal und werden gegen den Körperrand zu kleiner und die sie bildenden Nerven feiner und zarter. Nach innen geben die Längsnerven Zweige ab zu den zwischen ihnen liegenden Organen: Pharynx, männlicher und weiblicher Begattungsapparat und Saugnapf. Besonders deutlich tritt ein Paar kurzer Nerven hervor, das, etwas vor dem Saugnapf entspringend, sich zu diesem begiebt.

Ausser den hier hervorgehobenen Nerven finden sich noch zahlreiche Anastomosen

zwischen den Längsstämmen, die unter sich selbst wieder anastomosiren und in Zahl und Lage nicht stets mit den nach aussen gehenden Hauptästen übereinstimmen. — Die vom Gehirn nach vorn verlaufenden stärkeren Nerven sind mit Ausnahme von zwei ganz ventral verlaufenden (Fig. 1 *hn 1*, Fig. 3 *vln*) Sinnesnerven. Ein Paar derselben geht nach vorn und unten, die Augen an der Bauchseite der Tentakeln versorgend (Fig. 8 *sn*); ein Paar steigt in die Tentakeln hinauf, um besonders die auf ihrer Rückseite liegenden Augen zu innerviren; ein drittes Paar geht direct nach oben, anastomosirt über dem medianen Darmast und versieht die unmittelbar über dem Gehirn liegenden Stirnaugen, ein Verhalten, das ich indess, wie den Verlauf der zarten, die Dorsalmusculatur innervirenden Nerven, nur auf Schnitten beobachten konnte. — Die seitlich vom Gehirn austretenden, wenig stark entwickelten Nerven zeigen keine weiteren Besonderheiten. Bei den Euryleptiden sind die Maschen des Nervennetzes beträchtlich weiter als bei den Pseudoceriden. Das Gehirn erscheint bei den Pseudoceriden und Euryleptiden, wie überhaupt bei allen Cotyleen, beinahe kugelig, indem die vorderen und hinteren medianen Einbuchtungen nur äusserst schwach sind. Auch die vorderen und seitlichen Anhänge sind nicht sehr stark entwickelt.

Das Nervensystem der Prosthiostomiden unterscheidet sich von dem der Euryleptiden nur dadurch, dass, entsprechend dem bedeutend verlängerten Körper, die Längsnerven noch viel deutlicher hervortreten als bei diesen letzteren. Die von den Längsnerven seitlich abgehenden Aeste sind überdies viel zahlreicher, und sie verlaufen mehr in transversaler Richtung. Die Commissuren zwischen den Längsstämmen scheinen im Ganzen in Zahl und Lage den seitlich von letzteren abgehenden Aesten zu entsprechen.

Das Centralnervensystem liegt auch bei allen Cotyleen in einem von Darmästen (mit Ausnahme des constant über dasselbe verlaufenden medianen Darmzweiges), von Ovarien, Hoden u. s. w. völlig entblössten Hofe, der auch hier bei oberflächlicher Betrachtung des Thieres gewöhnlich schon deutlich hervortritt, wie ein Blick auf die Habitusbilder auf Tafel 1—9 lehrt.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass die Längsnerven hinten nur durch solche Anastomosen miteinander verbunden sind, wie sie in allen vom Körperrande gleich weit entfernten Körpertheilen auch vorkommen. Nochmals hebe ich ferner hervor, dass allen von mir untersuchten Dendrocoelen ein besonderer, den Pharynx umgreifender Nervenring abgeht.

Ich gehe nun zur genauen Darstellung des Lagerungsverhältnisses der einzelnen Theile des Nervensystems über. Darüber kann man sich hauptsächlich auf Quer- und Längsschnitten leicht orientiren. — Das Gehirn liegt bei allen Polycladen, mit einziger Ausnahme der Gattung Oligocladus, vor der Pharyngealtasche und vor dem äusseren Mund. Bei Olygocladus liegt es in der in Fig. 3, Taf. 24 veranschaulichten Weise über einer vorderen, kanalförmigen Verlängerung der Pharyngealtasche und hinter dem äusseren Munde. Es ist in die Muskeln und das Parenchym des Körpers innig eingebettet, von der ventralen Körperoberfläche ungefähr gleich weit entfernt, wie von der dorsalen, doch eher der ersteren mehr genähert als der letzteren. Es zwängt sich so zu sagen in die in seiner Gegend, hauptsächlich bei den

Pseudoceriden-Arten sehr stark entwickelte dorsoventrale Musculatur dermaassen ein, dass diese ihm äusserlich fest und innig anliegt. Mechanisch ist es nicht von ihr zu trennen. Davon noch weiter unten. Die vom Gehirn ausstrahlenden Nerven begeben sich alle nach ihrem Austritt allmählich gegen die Körperoberfläche zu, und zwar die dorsalen unter die Rückenmuskelschicht, die ventralen auf die Bauchmuskelschicht. Bei allen Polycladen kommt nämlich auf der Rückseite des Körpers ein Nervennetz vor, welches dem eben ausführlich geschilderten ventralen ganz ähnlich ist, jedoch aus viel zarteren Nerven besteht, die ich nur auf Schnitten beobachten konnte. In diesem Netzwerk treten besonders zwei zu beiden Seiten der Medianlinie verlaufende »dorsale Längsstämme« hervor; die jedoch bei weitem nicht so kräftig sind wie die ventralen. Die starken ventralen Nervenstämme liegen immer zwischen der gewöhnlich auf der ganzen ventralen Seite in den Seitenfeldern sich ausdehnenden Hodenschicht einerseits und der darunter liegenden Hautmusculatur andererseits. Die feineren Anastomosen hingegen senken sich in letztere selbst ein, um sie in ihrer ganzen Ausdehnung (wie dies auch bei der Dorsalmusculatur der Fall ist) zu innerviren. Die Lagerung der Längsnerven weicht nicht von der der übrigen starken Nerven ab. Auch sie liegen (zu beiden Seiten des Pharynx und des Hauptdarmes) unmittelbar über der ventralen Hautmusculatur.

Bei verschiedenen Polycladen, besonders deutlich aber bei Prosthiostomum und Cestoplana, habe ich stellenweise in dorsoventraler Richtung verlaufende Nervenstämmchen beobachtet, welche eine Verbindung zwischen dem ventralen und dorsalen Nervenplexus herzustellen schienen.

Histologie des Nervensystems.

Das Centralnervensystem ist von einer dünnen, structurlosen Haut oder Kapsel umschlossen, welche sich mit Tinctionsflüssigkeiten stark färbt. Von aussen legen sich Muskelfasern so dicht und innig an dieselbe an, dass es wie gesagt unmöglich ist, mechanisch beide Theile zu trennen. Von einer Lacune ist keine Spur vorhanden. Die Gehirnkapsel ist inwendig völlig ausgefüllt durch die sehr zahlreichen Ganglienzellen und durch Faserzüge. Beide zeigen immer eine ganz bestimmte und constante Lagerung bei allen Individuen einer und derselben Art, und man kann sich auf Schnitten (ich habe das Gehirn vieler Individuen von mehr als 20 Polycladen-Arten in Schnittserien zerlegt) von der complicirten Anordnung der Gehirnbestandtheile überzeugen. Ich hebe zunächst hervor, dass diese Bestandtheile alle ganz symmetrisch um die senkrechte Medianebene gruppirt sind, eine Symmetrie, die sich bis auf die Zahl, Grösse und Form der einzelnen Ganglienzellen erstreckt. Aeusserlich macht das Gehirn, trotz seiner vorderen und hinteren Einbuchtung, doch mehr den Eindruck eines einfachen Organs, und innerlich weist ausser der Thatsache, dass in der Sagittalebene keine Faserzüge aus demselben heraustreten, weiter nichts auf eine Zusammensetzung aus zwei Ganglien hin. Die völlige Symmetrie kann jedenfalls bei einem bilateral symmetrischen Thiere nicht in der Weise gedeutet werden.

Die Ganglienzellen (Taf. 31, Fig. 5 und 6, *gz* 1—4, Taf. 32, Fig. 9 *a—g*) zeigen in Form, Lage und Structur eine grosse Mannigfaltigkeit. Wir finden multipolare, bipolare und unipolare Ganglienzellen in allen möglichen Grössenverhältnissen. Die grössten von ihnen gehören dem multipolaren Typus an (Taf. 31, Fig. 5). Sie überragen alle anderen Zellen des Dendrocoelenleibes, mit Ausnahme der Eier, an Grösse. Der Kern aller Ganglienzellen ist gross, hell, bläschenförmig, scharf contourirt, und enthält ein sich sehr dunkel färbendes, deutliches, rundes Kernkörperchen. Bei den kleinen Ganglienzellen ist es hauptsächlich das Plasma, welches zurücktritt, während der Kern meist in seiner vollen Grösse bestehen bleibt. So finden wir oft sogar grosse, characteristische Ganglienzellkerne, um die wir nur bei starker Vergrösserung und auf feinen Schnitten einen dünnen Beleg von sich in den oder die Fortsätze ausziehendem Protoplasma entdecken (Taf. 31, Fig. 6 *gz* 2, Taf. 32, Fig. 9 *c*, *d*). So finden wir ferner solche Ganglienzellkerne, wo kein Plasmabeleg mehr unterscheidbar ist und die Faser direct an den Kern herantritt, der indess immer seine scharfen Contouren beibehält. Ausser den verschiedenartigen Ganglienzellen kommen noch verschiedene Qualitäten von Faserkernen vor, unter denen wir hier besonders characteristische körnige Kerne hervorheben, die sich stärker färben, rund sind, keine Kernkörperchen besitzen und die, an den Ursprungsstellen der Sinnesnerven in grosser Zahl vorhanden, jene vorderen, gelappten, feinkörnigen Anhangsmassen des Gehirns bilden, welche Keferstein entdeckte, ohne über ihre Bedeutung ins Klare zu kommen. Auch der kleinen, den Ausläufern der Ganglienzellen anliegenden Kerne müssen wir, als allgemein vorkommend, Erwähnung thun.

Die grösseren Ganglienzellen liegen immer in den oberen, unteren und hinteren Partien des Gehirns. Unter ihnen zeichnen sich stets als besonders gross einige wenige, multipolare, ganz unten in der Gehirnkapsel liegende aus (Taf. 32, Fig. 3 *grz*). Die unipolaren Ganglienzellen treffen wir hauptsächlich dicht um die aus dem Gehirn heraustretenden Nerven. Schön entwickelt und in zwei Büscheln angeordnet (Taf. 32, Fig. 4), characterisiren sie insbesondere den hintersten Theil des Gehirns, wo ihre Ausläufer einen Theil der zwei Wurzeln der vier hinteren mächtigen Nerven bilden. Die multipolaren Ganglienzellen, welche die von den Faserzügen freigelassenen Gehirnpartien zum grössten Theil anfüllen, anastomosiren stark miteinander.

Die Ganglienzellen bilden im Allgemeinen die äusseren Partien des Gehirns, während der centrale Theil aus einer sich sehr schwach färbenden, ausserordentlich feinfaserigen Substanz besteht, in deren Innerem weder Kerne noch Ganglienzellen vorkommen. Es ist diese Substanz im Gehirn in dicke Züge so angeordnet, dass sie aus dem Centrum an verschiedenen Stellen, doch nie in der Sagittalebene, an die häutige Kapsel heran- und aus dieser heraustritt, die Wurzeln des peripherischen Nervensystems zu bilden. Die austretenden Faserzüge sind eben im Gehirn alle miteinander durch bogenförmige, nach innen vorspringende Commissuren verbunden. Unter diesen fallen hauptsächlich eine mächtige, die beiden hinten austretenden Nervenwurzeln, und eine vordere, die beiden am weitesten vorn austretenden Nervenwurzeln verbindende Quercommissur auf. In den zwischen allen diesen bogenförmig

nach innen vorspringenden Commissuren und der Gehirnkapsel befindlichen Räumen liegen nun eben die verschiedenen Ganglienzellen und Kerne, die in Folge dessen immer mehr oder weniger in Form von Kugelabschnitten oder Pyramiden, die Kugeloberfläche oder die Pyramidenspitze gegen das Centrum des Gehirns zu gerichtet, ihre Grundfläche Theilen der Gehirnkapsel anliegend, angeordnet sind.

Es würde viel zu weit führen, die Anordnung der Ganglienzellen und Faserzüge im Gehirn aller von mir untersuchten Arten im Einzelnen zu beschreiben. Im Wesentlichen herrscht überall Uebereinstimmung. Die Grösse der Ganglienzellen steht immer im Verhältniss zur Grösse der Art, so jedoch, dass auch bei den kleinsten Formen alle Categorien von Ganglienzellen und Kernen vorhanden sind. Ich werde also Thysanozoon Brocchii als Typus herausgreifen und kurz die aufeinander folgenden Bilder beschreiben, die uns eine Serie von feinen Querschnitten durch dessen Gehirn liefert. Ich benutze dazu eine Serie von neunzehn Schnitten, von denen jeder, bei einer Gesammtlänge des Gehirns von 0,4 mm, $^1/_{50}$ mm dick ist. Das Thier wurde nach der von mir im Zool. Anzeiger veröffentlichten Methode (134) conservirt und gefärbt.

Schnitt 1 ist durch die hinterste Gegend des Gehirns geführt und zeigt uns daher (wegen der seichten Einbuchtung desselben) zwei runde kleine Höfe: die beiden durchschnittenen hinteren Lappen. In jedem Lappen finden wir auf der Seite der Medianlinie 6—8 schöne, birnförmige, unipolare Ganglienzellen von 0,02 mm Länge. Das Plasma dieser wie aller anderen Ganglienzellen ist sehr feinkörnig und färbt sich schwach. Faserstreifen habe ich nie darin bemerken können. Die Kerne sind bläschenförmig, hell, oval, scharf contourirt, als ob sie eine eigene, stark gefärbte, dünne Membran besässen. Sie sind 0,01 mm lang, also halb so gross wie die Zellen selbst und enthalten in ihrem Innern ein meist excentrisch gelegenes, sich sehr stark färbendes, kugeliges, 0,002 mm grosses Kernkörperchen nebst anderen kleinen Körnchen. Die Fortsätze der Zellen sind seitwärts nach aussen und hinten gerichtet. Die Fortsätze aller Zellen, die sich allmählich in sehr feine Fasern ausziehen, vereinigen sich jederseits und treten durch die Gehirnkapsel zur Bildung eines Theiles der für die vier hinteren, starken Nerven gemeinsamen zwei Wurzeln nach aussen.

Auf Schnitt 2 (Taf. 32, Fig. 4) haben sich die beiden Lappen vereinigt, so dass wir hier ein einheitliches Organ haben, das oben und unten tiefe Einbuchtungen zeigt, die das Gehirn noch deutlich in zwei seitliche runde Abschnitte theilen. Es ist hier 0,28 mm breit und 0,18 mm hoch. Die Ganglienzellen des vorigen Schnittes finden wir auch hier in der nämlichen Lagerung, aber in viel grösserer Zahl entwickelt.

Auf Schnitt 3 machen diese Zellen theilweise Faserzügen Platz, die seitlich aus der Gehirnkapsel zur Bildung der zwei gemeinsamen Wurzeln der vier stärksten hinteren Nerven austreten. In der nunmehr vollständig einheitlichen Gehirnkapsel treten sowohl auf der Bauch- als auf der Rückseite einzelne, multipolare Ganglienzellen auf. Das Gehirn ist bei derselben Breite 0,2 mm hoch.

Auf Schnitt 4 treten die unipolaren Ganglienzellen gegenüber der Fasersubstanz, die

jetzt die beiden Seiten des Gehirns zum grössten Theil einnimmt, noch mehr zurück und bilden bloss noch einen Halbkreis von wenigen (14—18) Zellen um dieselbe herum, deren Fasern in sie hinein verlaufen. Auf der Bauch- und Rückseite des Gehirns finden sich schon zahlreiche, verschieden grosse, multipolare Ganglienzellen. Beide Gruppen sind in der Medianlinie durch eine schmale Brücke ebensolcher Elemente verbunden. Die grössten messen im Durchmesser 0,036 mm und besitzen einen 0,014 mm grossen, rundlich ovalen Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Das Gehirn hat die nämliche Form behalten, ist ein wenig höher und 0,35 mm breit. Kleine, 0,005 mm grosse, länglich ovale Kerne mit oder ohne Kernkörperchen, die vereinzelt schon auf dem vorigen Schnitte auftraten, finden sich hier, den Ausläufern der Ganglienzellen angelagert, häufiger. Wir werden sie, obschon sie sich auf allen folgenden Schnitten in dieser Weise vorfinden, von nun an nicht mehr erwähnen.

Auf Schnitt 5 und 6 (Taf. 32, Fig. 5) bleibt dieselbe Anordnung der Gehirnelemente bestehen, nur sind die unipolaren Ganglienzellen völlig verschwunden und an ihre Stelle kleine bi- und tripolare mit wenig Plasma und grossem Kern getreten. Die multipolaren Ganglienzellen auf der Bauch- und Rückseite zeichnen sich durch ihre Grösse aus. Die Region der Ganglienzellen geht von der Form einer durchschnittenen, ziemlich dicken, biconcaven Linse allmählich in die eines X über. Auf Schnitt 6 ist das Gehirn queroval, 0,29 mm breit und 0,25 mm hoch geworden.

Auf Schnitt 7 gewinnt die Fasersubstanz über die Ganglienzellen noch mehr Oberhand. Erstere trennt das durch die Region der Ganglienzellen gebildete X in zwei V oder vielmehr in zwei gleichschenkelige, stumpfwinkelige Dreiecke, deren stumpfe Winkel auf der Seite der Gehirnmitte, deren längste Seiten aber durch die obere und untere Wand der Gehirnkapsel gebildet werden. Zwischen diesen Dreiecken tritt die jederseitige, hier quer durchschnittene und daher fein punktirt aussehende Fasersubstanz mit der der anderen Seite durch eine Quercommissur von Fasern in Verbindung. Während bis jetzt zu beiden Seiten Faserzüge aus der Fasersubstanz des Gehirns zur Bildung der beiden mächtigen hinteren Nervenwurzeln austraten, ist dies auf unserm Schnitte nicht mehr der Fall.

Bei Schnitt 8 liegen auf der Ventralseite nur noch wenige, aber grosse, multipolare Ganglienzellen, die nun von denen der Rückseite durch eine breite Quercommissur der Fasersubstanz getrennt sind. Die dorsalen Ganglienzellen sind kleiner geworden und überdies durch zwei dorsale Schenkel der Fasermasse, welche auf der Rückseite jederseits des medianen Darmastes nach aussen treten, in drei (zwei seitliche dorsale und eine mittlere dorsale) Gruppen getrennt, von denen die mittlere grössere multi- und bipolare Zellen enthält als die beiden seitlichen. Ganz auf der Bauchseite, der Gehirnkapsel innen unmittelbar anliegend, finden sich jederseits zwei oder drei sehr grosse Ganglienzellen, von denen die grösste 0,08 mm gross ist und einen 0,02 mm grossen Kern besitzt.

Auf Schnitt 9 finden wir die Form des Gehirns in der Weise verändert, dass sein Querdurchmesser nun oben grösser ist als unten (oben 0,39 mm, unten 0,35 mm, Höhe 0,28 mm). Die beiden nach oben austretenden Faserzüge sind breiter geworden. Sie sind die Wurzeln

der zwei dorsalen Längsnerven, die nach hinten verlaufen, indem sie gleich nach ihrem Ursprung Zweige an die Gehirnhofaugen abgeben (Fig. 8, Taf. 31, und Fig. 6, Faf. 32 zeigen den Ursprung dieser dorsalen Längsnerven (*dln*) auf Längsschnitten des Gehirns, erstere bei schwacher, letztere bei stärkerer Vergrösserung). Die zwischen ihnen befindliche, obere und mittlere Ganglienzellgruppe zeigt kleine Zellen mit einem oder wenigen Ausläufern. Die beiden seitlichen Gruppen sind selbst wieder durch dünne, nach seitlich und oben verlaufende und dort aus dem Gehirn tretende Faserzüge in je eine obere und untere Hälfte geschieden, in denen sich alle möglichen, im Ganzen jedoch kleine Ganglienzellen vorfinden. In der oberen Hälfte findet sich jederseits schon ein Häufchen jener sich stärker färbenden, runden, ziemlich grobkörnigen Kerne von 0,0036 mm Durchmesser, die für die Wurzeln des Sinnesnerven characteristisch sind. Auf der Bauchseite zeigt sich immer noch ein flacher, aber breiter Haufen von grossen, multipolaren Ganglienzellen. Im Centrum des Gehirns liegen sowohl der Quere als der Länge nach durchschnittene Faserzüge.

Schnitt 10 zeigt im Wesentlichen noch dasselbe Verhalten wie Schnitt 9. Die seitlich unteren Ganglienzellgruppen beginnen mit der ventralen an der Peripherie des Gehirns zu verschmelzen. In Schnitt 11 hat sich diese Verschmelzung vollständig vollzogen, so dass wir hier eine einzige, ziemlich flache Schicht von Ganglienzellen haben, welche die unteren und seitlichen Partien des Gehirns unmittelbar unter der Gehirnmembran besetzen. Die obere mediane und die oberen seitlichen Ganglienzellgruppen beginnen ebenfalls zu verschmelzen, da in diesem Schnitt keine Faserzüge mehr nach oben austreten. Wir haben also hier eine vollständige Rindenschicht von Ganglienzellen und Kernen, die nur in den seitlichen oberen Ecken des Gehirns durch austretende Faserzüge unterbrochen wird. Die Ganglienzellen sind alle, mit Ausnahme der bauchständigen, viel kleiner geworden, und die jederseits oben austretenden Nerven sind dicht mit den dunkler gefärbten, runden Kernen umgeben.

Auf Schnitt 12 verbreitert sich das schon in Schnitt 11 oben beträchtlich in die Breite gezogene Gehirn hier noch mehr, und auf Schnitt 13 und 14 thut es dies in der Weise, dass, wie obere, seitliche Auswüchse zu stande kommen. Das Gehirn ist hier oben 0,42 mm breit, seine untere Contour bildet den halben Bogen einer Ellipse. Der dorsale Wandbeleg rückt ein wenig gegen das Innere zu und auf Schnitt 15 bekommen wir nun das in Taf. 32, Fig. 2 abgebildete Verhalten. Der dorsale Wandbeleg von Ganglienzellen wird durch eine zwischen ihm und der dorsalen Gehirnwand sich eindrängende Fasersubstanz in der Medianlinie nach unten gedrängt. Aus dieser Fasersubstanz gehen zwei Nerven nach oben an die beiden Seiten des medianen Darmastes (Fig. 1, Taf. 32 stellt einen einer anderen Schnittserie entnommenen, etwas von vorn und unten nach hinten und oben geführten Schnitt dar, welcher in der Ebene dieser Faserzüge liegt). Aus der übrigen, in verschiedene Züge angeordneten Fasermasse treten jederseits drei Nerven aus, einer seitlich oben, einer seitlich und einer seitlich unten, so dass hier der zusammenhängende Wandbeleg von Ganglienzellen in fünf Gruppen, eine ventrale und je zwei seitliche, aufgelöst ist. Die ventralen Ganglienzellen sind auch klein geworden, so dass wir auf dem ganzen Schnitte beinahe nur noch kleine Zellen mit wenig Plasma um

den ansehnlichen Kern vorfinden. Die Figur zeigt die Anordnung der runden, sich stärker färbenden Kerne um die seitlich oben austretenden Nerven. Sie zeigt ferner noch, an der Rückseite des Gehirns, seiner Kapsel äusserlich dicht angelagert, zu beiden Seiten unter dem medianen Darmast jene zwei Augen, die ich bei allen Cotyleen in derselben Lage und Zahl constant angetroffen habe. Sie erhalten feine Nervenfasern von der oberen Fasersubstanz.

Schnitt 16 zeigt dasselbe Verhalten, nur treffen wir hier die runden, sich stärker färbenden Kerne auch dem seitlich austretenden Nervenpaar angelagert.

Auf Schnitt 17 zeigt sich das Gehirn, ohne seine schüsselförmige Gestalt zu verlieren, schon kleiner (oben 0,35 mm breit, Höhe 0,2 mm).

Auf Schnitt 18 sind die stark gefärbten Kerne den oben und seitlich austretenden Nerven in grosser Zahl angelagert, während die beiden seitlich unten austretenden Nerven, welche die zu beiden Seiten des Gehirns liegenden Körpertheile versorgen, keinen solchen Besatz zeigen.

Auf dem letzten, dem vordersten Schnitte ist das Gehirn klein (0,16 mm hoch, 0,18 mm breit) und so ziemlich queroval geworden. Nur noch schwache Andeutungen der seitlich unten austretenden Faserzüge sind vorhanden. Beinahe die ganze Fläche wird eingenommen durch nach vorn austretende Faserzüge, die alle, mit Ausnahme von zwei ganz ventral gelegenen, von einem dichten Beleg dieser sich stark färbenden Kerne umgeben sind. Der folgende Schnitt geht durch die vordere Wand der Gehirnkapsel, welche durch die nach vorn austretenden Nerven durchbrochen ist.

Längs- und Flächenschnitte completiren das Bild, welches wir durch Serien von Querschnitten von der complicirten Anordnung der Faserzüge und Ganglienzellen im Innern des Gehirnes gewinnen. Besonders instructiv sind Längsschnitte zu beiden Seiten der Medianlinie, weil man auf solchen Schnitten (Taf. 31, Fig. 8, Taf. 32, Fig. 6) nicht nur den Ursprung der dorsalen (*dln*) und ventralen (*vln* Längsnerven, sondern auch die Wurzeln der Tentakelnerven und der vordersten Hauptstämme beobachten kann. Der Unterschied zwischen den grossen im hinteren, mittleren und unteren Theil des Gehirns liegenden Ganglienzellen und den kleinen im vorderen und oberen Theile, wo die Sinnesnerven entspringen, angehäuften ist auf solchen Schnitten sehr auffällig.

Wie im Innern der Gekirnkapsel alle Faserzüge miteinander durch Anastomosen verbunden sind, so sind sie dies auch unmittelbar ausserhalb derselben. Ihr äusserlich dicht angelagert, findet man schief, quer oder längs durchschnittene Nervenfaserzüge die alle austretenden Nerven miteinander verbinden. Während aber im Gehirn die hier schwerer in die einzelnen Fasern zu zerlegende Fasersubstanz keine eingelagerten Kerne oder Ganglienzellen enthält, so zeichnen sich die aus dem Gehirn ausgetretenen Nerven und ihre der Kapsel aussen anliegenden Anastomosen dadurch aus, dass ihnen Ganglienzellen und Kerne in grosser Anzahl eingelagert sind. Diese Ganglienzellen und Kerne der ausgetretenen Nerven entsprechen der Qualität nach immer denjenigen, die im Innern des Gehirns den Faserzügen anliegen, deren directe Fortsetzung diese Nerven sind. So finden wir in der gemeinsamen Wurzel der

vier starken hintern Nerven viele grosse multipolare und unipolare Ganglienzellen, nebst kleineren Zellen und Kernen; so finden wir ferner an den Anfangsstellen der Sinnesnerven, diese je nach den verschiedenen Arten und Gattungen verschieden weit begleitend, eine grosse Masse der dunkler gefärbten Kerne, die an der Oberfläche der Nerven viel zahlreicher und dichter sind, als in deren Innern.

Ich sagte »Sinnesnerven«, denn nur die Nerven, welche zu den Augen und in die Tentakeln gehen, haben diesen Beleg und treten also schon bei ihrem Ursprung im Gehirn als specifische Nerven auf. — Wie schon erwähnt, sind die den Wurzeln der Sinnesnerven in grosser Anzahl anliegenden, dicht gedrängten, sich stark färbenden Kerne nichts weiter als die von Keferstein entdeckten Körnerhaufen, die bei Betrachtung des lebenden Thieres, wie dieser Forscher schon bemerkte, unregelmässig gelappt erscheinen. Die einzelnen Lappen oder Fortsätze entsprechen den auseinander weichenden Wurzelstücken der Sinnesnerven.

Die peripherischen zehn Hauptnervenstämme entspringen mit sechs Wurzeln aus dem Gehirn. (Kleinere Faserzüge, die aus dem Gehirn austreten, indessen keinen irgendwie selbständigen, peripherischen Verlauf nehmen [die wir ja auch bei Planocera Graffii auffanden], sondern sich ausserhalb des Gehirns wieder mit den stärkeren Nerven vereinigen, lassen wir unberücksichtigt.) Die starken zwei Längsstämme haben mit den zwei nach aussen und hinten verlaufenden, die eigentlich besser als ihre ersten Seitennerven betrachtet werden, eine grosse, gemeinsame Wurzel. Wir trafen sie in den Schnitten 1—10 als seitlich unten aus dem Gehirn austretende Fasermassen. Die vier seitlichen Nervenstämme entspringen, je die beiden auf jeder Seite an ihrer Wurzel vereinigt, in den auf Schnitt 15—18 seitlich unten aus dem Gehirn austretenden Faserzügen. Das erste vorderste Paar der Hauptnerven entspringt bei den Euryleptiden und Pseudoceriden unter den nach vorn, zu den auf der Bauchseite der Tentakeln liegenden Augen abgehenden Sinnesnerven (Taf. 31, Fig. 8, Taf. 32, Fig. 6 *rh*), von denen es sich leicht durch die Abwesenheit der diese umhüllenden, characteristischen, aus Kernen bestehenden Umhüllung unterscheidet. Bei den mit Randtentakeln ausgestatteten Polycladen gehen vom Gehirn zwei Paar Nerven in die Tentakeln ab. Beide entspringen zu beiden Seiten der Medianlinie aus dem vorderen und oberen Theile des Gehirns unmittelbar übereinander. Das ventrale Paar verläuft unter den Darmästen hinweg und versorgt die ursprüngliche Bauchseite der Tentakeln; das dorsale Paar steigt sofort in die Höhe und verläuft über den Darmästen in die dorsale Tentakelwand.

Ausser den zehn respective acht ventralen Hauptnerven müssen wir noch vier kleinere Nerven hervorheben, nämlich die zwei in der Mitte des Gehirns und die zwei im vordersten Theile desselben jederseits oben neben dem medianen Darmast austretenden, von denen die zwei hinteren, obschon sie auch einen Theil der Gehirnhofaugen versehen, doch hauptsächlich als nach hinten verlaufende, sehr zarte, dorsale Nerven die Rückenmusculatur sich verzweigend und anastomosirend innerviren. Die vorderen beiden versorgen ausschliesslich die Gehirnhofaugen, indem sie jederseits neben dem Darmast nach hinten und oben steigen und an diese Augen herantreten. Sie anastomosiren unmittelbar über dem Darmast in eigenthümlicher Weise

(Taf. 32, Fig. 1), indem zwei von jeder Seite her zusammentretende Aeste sich hier in einer Gruppe von 8—12 ziemlich grossen, multipolaren, typischen Ganglienzellen (*agz*) vereinigen. Es wird also hier wirklich eine obere Commissur um den medianen Darmast gebildet. Ich bemerke indess, dass ich diese kleine Gruppe von Ganglienzellen bloss bei Thysanozoon und Pseudoceros und nicht einmal bei allen Individuen einer und derselben Art aufzufinden vermochte.

Von den Sinnesnerven bemerke ich, dass jeder derselben, nachdem er an die Augengruppe herangetreten ist, die er zu versorgen hat, an jedes einzelne Auge einen kurzen feinen Nerven abgiebt.

Es erübrigt nun noch, den histologischen Bau der Nerven eingehender zu beschreiben. Die von mir durch die Anatomie der Polycladen gewonnene Ueberzeugung, dass das Circulationssystem der ältesten, das Wassergefässsystem anderer, die Seitenstränge, Balkenstränge, spongiösen Stränge neuerer Autoren und das »primitive vascular system« Moseley's alle nichts anderes als Theile des wahren Nervensystems seien, musste natürlich auch histologisch begründet werden. Zunächst hebe ich ausdrücklich hervor, dass ich durch Flächenschnitte die Anastomosen der »Balkenstränge« und ihren Zusammenhang mit den Ganglienzellen und der Fasersubstanz des Gehirns bei zahlreichen Arten der verschiedensten Gattungen constatirt habe. Dann erwähne ich, dass diese sogenannten Balkenstränge, oder wie sie sonst noch heissen, mit den Augennerven in der Structur völlig übereinstimmen, und dass ich letztere häufig genug bis zu ihren an die einzelnen Augen abgehenden Zweigen verfolgt habe. Ich wiederhole auch an dieser Stelle, dass Ganglienzellen und Fasermasse die Gehirnkapsel vollständig ausfüllen und dass um letztere, sowie um die aus derselben heraustretenden Nerven herum durchaus keine Lacune vorhanden ist, dass vielmehr die Muskeln, stark entwickelt, im Verein mit dem zarten Körperparenchym innig an dieselben herantreten. Ich verweise auf die eigens zu diesem Zwecke mit der Camera lucida angefertigte Fig. 5, Taf. 32, welche den Austritt eines Nerven, der gemeinsamen Wurzel des zweiten und dritten Paares, aus dem Gehirn darstellt.

Die Nerven bestehen aus äusserst zarten, sich mit Tinctionsmitteln beinahe gar nicht färbenden Fasern, welche hie und da mit Ganglienkernen und Faserkernen in Verbindung stehen (Taf. 31, Fig. 6). Diese Ganglienzellen variiren sehr in Grösse und Form. Niemals fand ich unipolare, meistens bipolare Zellen. Sie sind besonders an den Abgangsstellen von Anastomosen entwickelt, wo man oft auch grössere multipolare antrifft. Am häufigsten sind sie in den Längsnerven, da wo Nerven an die dazwischen liegenden Organe sich abzweigen, und an den Ursprungsstellen der seitlich abgehenden, stärkeren Aeste. Eigentliche Ganglienanschwellungen kommen im peripherischen Nervensystem nirgends vor.

Die Ganglienzellen stimmen in ihrer Structur mit den im Gehirn befindlichen völlig überein, nur dass sie in die Länge gezogen erscheinen. Characteristisch sind für die Nerven noch scharf contourirte, länglich ovale Kerne, nach Art der Kerne der Ganglienzellen, jedoch ohne Kernkörperchen, mit mehreren grösseren Körnchen im Innern. Sie sind bei Thysanozoon 0,007—0,009 mm gross und lassen an beiden Enden mitunter noch einen dünnen plasmatischen Beleg erkennen. Das Plasma der Ganglienzellen sieht man auf Macerationspräparaten oft sehr

deutlich in die Nervenfasern auslaufen, während man bei den kleinen Kernen die Nervenfaser nur innig an diese herantreten sieht. Auf Querschnitten zeigen die Nerven häufig jenes eigenthümliche spongiöse Aussehen, das so viele Forscher irre führte. Ich sage häufig, weil dieses Aussehen auf sehr sorgfältig behandelten Präparaten, wie v. Kennel mit Recht bemerkte, verwischt erscheint. Das spongiöse Aussehen auf dem Querschnitt kommt dadurch zu stande, dass der Nerv aus lauter kleinen Bälkchen zu bestehen scheint, welche alle miteinander verbunden sind und welche zahlreiche rundliche, verschieden grosse Lücken umschliessen. Auf nicht sorgfältig behandelten, geschrumpften Präparaten sind diese Lücken leer (Taf. 31, Fig. 7), oder sie enthalten höchstens hie und da eine geschrumpfte Zelle oder ein undeutliches Körperchen. Auf guten Präparaten aber sind sie angefüllt von einer feinkörnigen, blassen Substanz, die an einzelnen Stellen Zellen und Kernen Platz macht. Diese sind nichts weiter als die schon oben erwähnten, in den Nerven liegenden Ganglienzellen und Kerne, und die blasse, zarte, feinkörnige Substanz ist nichts anderes, als ein Querschnitt einer Nervenfaser. Das spongiöse Balkennetz, das auf solchen Präparaten viel weniger deutlich ist (Taf. 22, Fig. 7), erweist sich also als ein Stützgewebe der Nervenfasern. Auf Längsschnitten der Nerven ist natürlich von einem spongiösen Bau des Stützgewebes nichts zu sehen, da die Balken derselben in der Richtung der Nervenfasern ausgezogen sind. In jedem Nerven bildet das Stützgewebe deshalb mehr oder weniger zahlreiche, miteinander verschmolzene Röhren, von denen jede eine Nervenfaser umschliesst. Die Nervenfasern sind jedenfalls sehr zart und stark wasserhaltig, so dass sie leicht schrumpfen. Sie sind, wie die sie enthaltenden Röhren, sehr verschieden dick. In den grösseren Nerven findet man sehr dünne neben ziemlich dicken. Die ersteren stehen wahrscheinlich mit kleinen Ganglienzellen in Verbindung, oder sie sind durch mehrmalige Verästelung dickerer Fasern entstanden. Letztere stellen die Fortsätze der grösseren Ganglienzellen dar. In den kräftigsten Nerven trifft man die weitesten, in den feinsten Anastomosen hingegen nur sehr enge Nervenröhren an. — Ich glaubte früher, dass sich das Stützgewebe der Nerven bei den Polycladen nicht ins Innere der Gehirnkapsel fortsetze, habe mich aber, nachdem v. Kennel die entgegengesetzte Behauptung ausgesprochen hat, davon überzeugt, dass dieser Forscher im Recht ist.

Nicht selten sieht man die grösseren Nerven auf Querschnitten von dorso-ventralen Muskelfasern durchbohrt, durch welche sie in mehr oder weniger deutliche Bündel getheilt werden. Durch Untersuchung der nachfolgenden Schnitte lässt sich dann meistens constatiren, dass diese Bündel abgehenden Nerven entsprechen.

IX. Die Sinnesorgane.

Man hat bis jetzt bei den Polycladen folgende Sinnesorgane aufgefunden: 1. Tastorgane, 2. Augen, 3. Gehörorgane. Zu den ersteren zähle ich provisorisch auch gewisse eigenthümliche Elemente, die ich bei einigen Pseudoceriden im Epithel der Tentakeln und nur da entdeckt habe, und von denen ich deshalb vermuthe, dass sie Sinnesorgane seien. Bevor ich zur Schilderung dieser verschiedenen specifischen Sinnesorgane übergehe, werde ich zunächst den allgemeinen Bau und die Anordnung der Tentakeln besprechen. Ich thue dies deshalb, weil diese Organe, obschon in ihnen gewiss vornehmlich das Tastgefühl localisirt ist, doch nicht ausschliesslich im Dienste dieses Gefühles stehen, sondern sich vielmehr dadurch, dass sie stets auch Augen enthalten, überhaupt als Träger von Sinnesorganen documentiren.

Die Tentakeln.

Historisches. Es wäre vollständig nutzlos, hier alle Angaben über die Form und Lage der Tentakeln, welche sich in der Literatur (besonders in den systematischen Arbeiten) vorfinden, zusammenzustellen. Sie finden sich alle im systematischen Theile des vorliegenden Werkes ausführlich citirt. Ich beschränke mich deshalb hier darauf, die Beobachtungen derjenigen Forscher mitzutheilen, welche entweder die Anatomie derselben untersucht, oder der Lage und Form derselben aus systematischen Gründen ganz besondere Aufmerksamkeit zugewandt, oder auch Mittheilungen über ihre Bewegung, Contractilität etc. gemacht haben. Die zipfelförmigen Randtentakeln wurden zuerst von Otto Fr. Müller (1776. 3. 1777. 5) von Eurylepta cornuta beschrieben und abgebildet. Die faltenförmigen Randtentakeln der Pseudoceriden beobachtete zuerst Risso (1818. 14. pag. 373) bei seinen Tergipes Brocchii und Dicquemari: »Tête . . . . se pliant (se contournant) en spirale pour former deux espèces de tentacules auriformes.« — Der Entdecker der Nackententakeln der Planoceriden ist F. S. Leuckart (1828. 18. pag. 13), der sie bei der von ihm darnach benannten Planaria bituberculata folgendermaassen beschrieb: »Die beiden nach hinten (Leuckart hat die Körperenden verwechselt) auf der Oberfläche des Körpers nebeneinander stehenden, conischen, warzenartigen Erhöhungen sind vielleicht Tastorgane.« — Mertens (1832. 28. pag. 8) beobachtete, dass die Nackententakeln seiner Planaria pellucida »durchaus in die Substanz des Thieres hineingezogen werden können.« Dieselbe Beobachtung machte Grube (1840. 33) bei seinem »Stylochus folium«, pag. 51: »Ueberraschend ist das plötzliche Verschwinden und Hervortreten dieser Tentakeln, wobei sie sich nicht einstülpen, sondern nur zurückziehen.« Bei Stylochus spec. (wahrscheinlich unsere Planocera Graffii) fiel Grube besonders die Lage der Tentakeln auf, pag. 52: ». . .die beiden Fühler, welche hier übrigens noch mehr nach hinten gerückt und fast in der Mitte stehen . . .« Grube gab überdies zuerst (pag. 54) eine zutreffende Beschreibung der Form der faltenförmigen Randtentakel von Thysanozoon Brocchii: »Der Rand . . . bildet vorn ein paar Stirnfalten. Um sich ihre Form recht vorzustellen, denke man sich den Stirnrand aufwärts geklappt und dann die Mitte

stark eingedrückt, nicht an einem Punkte, sondern in einer ganzen Linie; auf diese Weise werden drei aufstehende oder überfallende Blätter gebildet, ein hinteres queres und zwei seitliche, von ihm ausgehende.« — Quatrefages (1845. 43) unterschied die Nackententakeln seiner Gattung Stylochus als Tentacula dorsalia von den Randtentakeln seiner Gattungen Proceros und Eolidiceros, die er als Pseudotentacula bezeichnete. Der characteristische Unterschied zwischen den zipfelförmigen und den gefalteten Pseudotentakeln scheint ihm nicht aufgefallen zu sein. — Stimpson fand bei seinem Genus Dioncus (1855. 76. 1857. 78) zwei »umbones«, in denen die Augen liegen. Bei Diplonchus entdeckte derselbe (1857. 78. pag. 11) einen Theil der Augen »in papilla elliptica bilobata«. Leider gab Stimpson keine nähere Beschreibung dieser »umbones« und der »papilla bilobata«, so dass man sich bei dem gänzlichen Mangel an Abbildungen von ihrer Gestalt und Lage gar keine Vorstellung machen kann. Im Jahre 1858 entdeckte Kelaart (80) eine als Planaria meleagrina bezeichnete Polyclade, bei der nach der leider ganz kümmerlichen Beschreibung sowohl Nackententakeln als Randtentakeln vorkommen sollen. — Die von Collingwood (116) neu veröffentlichte Beschreibung dieser Tentakeln lautet folgendermaassen: »Tentacles small, oval, occipital. There are also two linear appendages on the occipital region above the eye-spots«. — Schmarda (1859. 82) legte bei der Classification der Planarien besonderes Gewicht auf die Lage und Form der Tentakeln. Er unterschied drei Arten von Tentakeln, die unsern Nackententakeln, zipfelförmigen Randtentakeln und faltenförmigen Randtentakeln entsprechen. Die faltenförmigen Randtentakeln der Familie der »Pseudoceroidea« nannte er (pag. 25) »Pseudotentacula frontalia«. »Diese falschen Tentakeln kommen nur an der Stirn vor und sind nichts weiter als erhabene Falten der Haut, die beim Drucke sich ausstreichen lassen.« Die zipfelförmigen Randtentakeln bezeichnete er (pag. 30) als »Tentacula duo vera frontalia brevia conica vel longa filiformia« und vereinigte die mit solchen Tentakeln ausgestatteten Formen zu der Familie der Cephaloceroidea. Bei seinem Prostheceraeus clavicornis fand er diese Tentakeln kurz, keulenförmig. Die Nackententakeln der »Notoceroidea« bezeichnete Schmarda (pag. 33) als »Tentacula cervicalia«. Eine eigenthümliche Form derselben fand er bei seiner »Imogene conoceraea« und beschrieb sie folgendermaassen (pag. 35): »Die Tentakeln am Ende des ersten Fünftels des Körpers haben die Form eines kurzen, abgestumpften Kegels, auf dessen Endfläche die Augen in Form eines Kreises gruppirt sind«. Im Jahre 1861 machte Claparède (88. pag. 76—78) bei einer Eurylepta aurita die Beobachtung, dass Darmäste ins Innere der zipfelförmigen Tentakeln hineindringen. Es ist jedoch zu bemerken, dass schon die Abbildungen, welche Quatrefages vom Darmcanal seiner Gattungen Proceros und Eolidiceros veröffentlichte, dieses Verhalten deutlich erkennen liessen. — Seit Schmarda und Claparède hat sich kein Forscher mehr näher mit Form, Lage und Structur der Tentakeln beschäftigt, und wir finden selbst in den ausführlichen anatomisch-histologischen Arbeiten von Moseley und Minot keine erwähnenswerthen Angaben.

Nicht alle Polycladen besitzen Tentakeln. Bei den Acotyleen fehlen sie in der grossen Familie der Leptoplaniden und bei den Cestoplaniden. Innerhalb der ersteren giebt es indess Formen, welche, wie wir gleich sehen werden, Tentakelrudimente besitzen. In der Tribus der Cotylea sind Tentakeln allgemeiner verbreitet, doch vermissen wir sie auch hier erstens bei der Gattung Anonymus, sodann bei der Euryleptidengattung Aceros und in der Familie der Prosthiostomiden. Nach Form, Lage und innerem Bau können wir bei den Polycladen zwei Haupttypen von Tentakeln unterscheiden: Die Nackententakeln und die Randtentakeln. Die ersteren finden sich nur bei acotylen Polycladen, und zwar in der Familie der Planoceriden; die letzteren sind ausschliesslich auf die Cotyleenfamilien der Pseudoceriden und Euryleptiden beschränkt. Sowohl die einen wie die anderen kommen nur in der Zweizahl vor. Sie liegen rechts und links von der Medianlinie. Während aber die Nackententakeln stets mehr oder weniger weit vom vorderen Körperende entfernt sich gewöhnlich in Form conischer Fortsätze auf der Rückenfläche des Körpers erheben, liegen die Randtentakeln stets ausschliesslich am vordersten Körperrande. Die Nackententakeln sind solide Fortsätze des Körpers, welche ausser

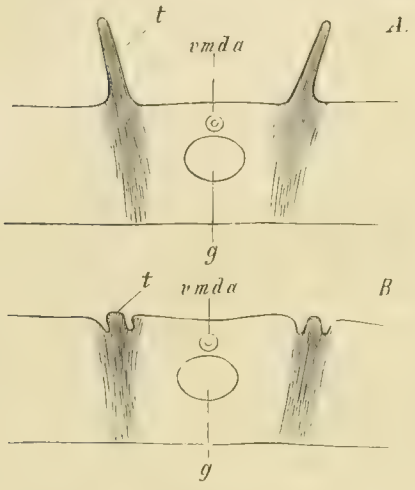
Muskeln, Parenchym, Augen und Nerven keine anderen Organe des Körpers, und vornehmlich keine Darmäste enthalten; die Randtentakeln hingegen sind ursprünglich weiter nichts als blosse Falten des blattförmigen Körpers, die sich in ihrem inneren Bau von irgend einem Theile der Seitenfelder des Körpers kaum unterscheiden, so dass sogar bei allen damit ausgestatteten Formen Darmäste in sie hinein verlaufen.

Die Nackententakeln finden sich bei den Planoceriden und bilden das wichtigste Unterscheidungsmerkmal, welches diese Familie von der nächstverwandten Familie der Leptoplaniden trennt. Sie liegen stets auf der Rückseite in der vorderen Körperhälfte, stehen jedoch immer in einem bei den verschiedenen Gattungen und Arten verschieden grossen Abstande vom vordersten Körperende. Dieser Abstand entspricht stets genau dem Abstande, in welchem das Gehirn vom vordersten Körperende steht. Er ist am grössten bei Planocera Graffii (Taf. 1, Fig. 1; Taf. 10, Fig. 1 *t*), und bei Planocera villosa (Taf. 1, Fig. 2). Bei der ersteren Form, die ihren Körper nach den verschiedensten Richtungen ausdehnen kann, sieht man sie oft am lebenden Thiere beinahe in der Körpermitte. Falls meine Ansichten über die Abstammung der Polycladen richtig sind, so wäre diese Lage als die ursprünglichste aufzufassen. Bei den Ctenophoren entstehen die Tentakeln in der Nähe des aboralen Poles, zu beiden Seiten des Sinneskörpers, auch bei Coeloplana liegen sie noch an dieser Stelle, welche bei dieser Form zugleich das Centrum des abgeplatteten runden, scheibenförmigen Körpers ist. Planocera Graffii würde also in der Lage der Tentakeln, wie in der Anordnung des gesammten Verdauungsapparates und des Nervensystems, noch am meisten ursprüngliche Verhältnisse aufweisen. Bei den übrigen Planocera-Arten, sowie auch bei Stylochus und Stylochoplana, bei denen die bilaterale Symmetrie auch im Gastrovascularapparat und im Nervensystem schon mehr ausgeprägt ist, liegen die Tentakeln schon bedeutend näher am vorderen Körperende. — Die Nackententakeln liegen bei den von mir untersuchten Planoceriden stets zu beiden Seiten des Gehirns, etwas vor demselben, nie direct über ihm. Ihr Abstand von der Medianlinie, oder mit anderen Worten, ihr Abstand von einander, ist ein sehr wechselnder. Am meisten sind sie einander unter den mir durch eigene Untersuchung bekannten Arten bei Stylochus neapolitanus (Taf. 1, Fig. 8) genähert, am weitesten von einander entfernt in der Gattung Stylochoplana (Taf. 2, Fig. 2, 3 und 7). Bei der Stimpson'schen Gattung Diplonchus liegen sie vielleicht auf einer gemeinsamen Papille in der Medianlinie; ich kann wenigstens die Stimpson'sche Angabe: »ocelli in papilla elliptica bilobata« nicht anders verstehen. — Was die Form der Nackententakeln anbetrifft, so sind dieselben bei allen Planoceriden, mit Ausnahme der Gattung Conoceros, mehr oder weniger spitz kegelförmig. Bei der Gattung Planocera und bei Stylochus Plessisi sind sie dünn und schlank, während sie bei Stylochus pilidium und bei der Gattung Stylochoplana kurz und relativ dick sind. Die Tentakeln von Stylochus neapolitanus stehen, was ihre Form betrifft, ungefähr in der Mitte zwischen denen dieser Formen. Bei Conoceros ist die Form der Tentakeln die eines abgestumpften Kegels, auf dessen Endfläche die Augen liegen. —

Die Tentakeln aller Planoceriden, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, sind beweglich.

Sie können sich verlängern und verkürzen, ihr freies Ende sieht man häufig sich hin und her bewegen. Diese Bewegungen sind um so ergiebiger, je länger und schlanker die Tentakeln sind. Bei Planocera villosa habe ich beobachtet, dass sie von Zeit zu Zeit zuckende, plötzliche Bewegungen, ähnlich denen, die man beim Peitschenknallen mit der Peitschenruthe bewerkstelligt, ausführen. Bei Berührung der Tentakeln verkürzen sie sich sofort und ziehen sich dabei in eine zu gleicher Zeit sich bildende kleine Grube der dorsalen Körperwand zurück, in der sie dann als beinahe rundliche Knöpfchen nur unvollständig geborgen liegen. In der nebenstehenden schematischen Fig. 14 *A*, welche den medianen Theil eines Querschnittes darstellt, welcher die beiden Tentakeln *t* getroffen hat, sind dieselben im ausgestreckten Zustande dargestellt, während sie in Fig. 14 *B* im verkürzten und in die kleine Vertiefung zurückgezogenen Zustande erscheinen. Die Thatsache, dass die Nackententakeln der Planoceriden verkürzt und in vorübergehende Scheiden zurückgezogen werden können, erinnert an den Mechanismus der Tentakeln der Ctenophoren und der Coeloplana. Ueber den feineren Bau der Nackententakeln habe ich folgendes ermittelt. Das Epithel, welches dieselben überzieht, ist bedeutend niedriger als auf der übrigen dorsalen Körperseite. Am niedrigsten ist es an der Tentakelspitze. Die einzelnen Epithelzellen sind dünn und schlank, miteinander und mit dem unterliegenden Gewebe sehr fest verbunden. Wo sich auf Conservaten und Präparaten das Epithel vom übrigen Körper losgelöst hat, bleibt es doch noch an den Tentakeln, ähnlich wie am Saugnapf, stets fest mit diesen verbunden. Die Skeletmembran lässt sich in den Tentakeln nur als eine haarscharfe Scheidelinie zwischen Epithel und unterliegendem Gewebe unterscheiden. Die Schleimstäbchen, Rhabditen und anderen Einlagerungen des dorsalen Körperepithels werden im Tentakelepithel kleiner und viel spärlicher; gegen die Spitze der Tentakeln zu fehlen sie oft ganz. Die Rhabditen sind im Tentakelepithel viel dünner und schlanker, beinahe nadelförmig. — Die Achse der Tentakeln wird ausgefüllt durch Parenchym, Pigmentablagerungen, Muskeln und, wo solche im Innern der Tentakeln selbst vorkommen, durch Augen. Die Muskeln zeigen folgende Anordnung. Unmittelbar unter dem Epithel liegen Ringmuskelfasern und Längsmuskelfasern. Zwischen den Wänden der Tentakeln sind Muskelfasern ausgespannt, welche senkrecht auf der Längsachse der Tentakeln stehen. Die Contraction dieser Fasern und der Ringmuskeln verlängert die Tentakeln; Contraction der Längsmuskeln verkürzt dieselben. Ausser diesen Elementen verlaufen noch dorso-ventrale Muskelfasern des Körpers in sie hinein, welche sich an ihren Wänden bis in ihre Spitze hinauf anheften. Solche Dorsoventralmuskelfasern setzen sich auch in reichlicherer Anzahl rings um die Tentakelbasis an und bedingen durch ihre

Fig. 14.



vmda vorderer medianer Darmast, *g* Gehirn.

Contraction die grubenartige Vertiefung, in welche die Tentakeln zurückgezogen werden können. In die Tentakeln tritt je ein besonderer Sinnesnerv hinein, der auf jeder Seite aus dem vorderen und oberen Theil des Gehirns entspringt. Er giebt an die an der Basis oder im Innern der Tentakeln liegenden Augen kleine und kurze Reiserchen ab, und löst sich in Zweige auf, die ich bisweilen bis nahe an die Spitze der Tentakeln verfolgen konnte. Es ist mir nicht gelungen, einen Zusammenhang zwischen Fasern der Tentakelnerven und Epithelzellen nachzuweisen. Vielleicht spricht die innige Verbindung des Epithels mit dem unterliegenden Gewebe für einen solchen Zusammenhang.

In der Familie der Leptoplaniden kommen Gebilde vor, welche sich nur als Rudimente der eben geschilderten Nackententakeln der Planoceriden deuten lassen. Bei Leptoplana Alcinoi ist die Haut zu beiden Seiten des Gehirns auf der Rückseite des Körpers ganz genau an denselben Stellen, wo bei den Planoceriden die Tentakeln stehen, flach hügelartig hervorgewölbt. Unter jeder dieser beiden Hervorwölbungen liegt bei dieser Leptoplanide ein Augenhaufen, ganz entsprechend den Augenhaufen, welche bei den Gattungen Planocera und Stylochoplana an der Basis der Tentakeln liegen. Aehnliche Tentakelrudimente sind offenbar auch die beiden »umbones«, welche Stimpson bei seiner nach diesem Merkmal gegründeten Gattung Dioncus erwähnt und an deren Basis oder an deren Spitze ganz entsprechende Augenhaufen liegen. Bei den übrigen Leptoplaniden ist auch dieser letzte Rest der Nackententakeln völlig verschwunden, aber bei vielen Formen (Discocelis und viele Arten der Gattung Leptoplana) existiren noch zu beiden Seiten des Gehirns die Augenhaufen an den Stellen, wo sich bei den Planoceriden die Tentakeln erheben.

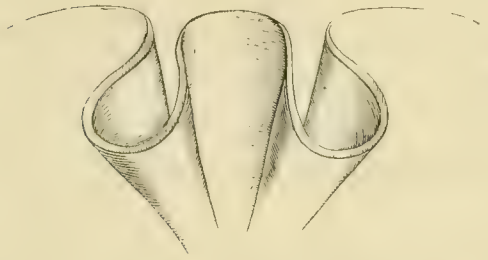
Die Randtentakeln der Pseudoceriden und Euryleptiden sind Bildungen ganz anderer Art als die Nackententakeln. Während wir in letzteren Bildungen erblicken, welche die Polycladen von ihren muthmaasslichen Stammeltern ererbt haben, sind die Randtentakeln Gebilde, welche offenbar erst innerhalb der Polycladen entstanden sind, erst nachdem sich im ursprünglich radiären Körper dieser Thiere durch die Anpassung an die kriechende Lebensweise der Gegensatz zwischen vorn und hinten ausgebildet und die Organe sich symmetrisch zu beiden Seiten einer die Längsrichtung des Körpers bezeichnenden Medianlinie angeordnet hatten. Während die Nackententakeln noch durch ihre Stellung an die Tentakeln der radiären Stammformen der Polycladen erinnern, entstanden die als Neubildungen aufzufassenden Randtentakeln im Körper der kriechenden Polycladen an der Stelle, wo sie als Sinnesorgane diesen Thieren am nützlichsten waren, nämlich am vordersten Körperende. Bei Planaria meleagrina sollen nach Kelaart sowohl Randtentakeln als Nackententakeln vorkommen, ein Verhalten, das gewiss unserer Auffassung nicht die geringsten Schwierigkeiten entgegenstellt. Die neuen Randtentakeln sind bei dieser Form schon entstanden, bevor die alten Nackententakeln verschwunden sind.

Wir können zwei Hauptformen von Randtentakeln unterscheiden: die faltenförmigen und die zipfelförmigen Randtentakeln. Die ersteren, welche mir die ursprünglicheren zu sein

scheinen, finden wir bei den ursprünglicheren Pseudoceriden; die letzteren, welche leicht aus den ersteren abgeleitet werden können, zieren die mit den Pseudoceriden nächstverwandten Euryleptiden.

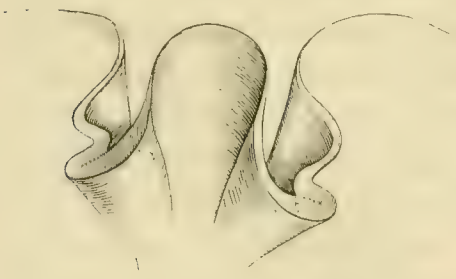
Die faltenförmigen Randtentakeln der Pseudoceriden treten uns in ihrer einfachsten und ursprünglichsten Form bei Yungia aurantiaca und Pseudoceros velutinus entgegen. Sie bilden am vordersten Körperrande unmittelbar zu beiden Seiten der Medianlinie jederseits eine einfache Falte des blattförmigen Körpers, die äusserlich sich durch nichts von den zahlreichen Falten unterscheidet, in welche die übrigen Körperränder so häufig und in so zierlicher Weise besonders in der Ruhelage des Thieres gelegt sind, und welche ich in den Habitusbildern Fig. 1 und 4 auf Tafel 5 möglichst naturgetreu abzubilden mich bemüht habe. Der Unterschied ist nur der, dass die Tentakelfalten constant sind, die übrigen vergänglich und wechselnd. Ich besitze einige conservirte Exemplare von Yungia aurantiaca, bei denen es durchaus nicht leicht ist, die Tentakelfalten unter den zahlreichen übrigen aufzufinden. Die beiden Tentakelfalten convergiren gegen die Medianlinie, und zwar gegen die Stelle zu, wo die doppelte Gruppe von Augen im Nacken die Lage des darunter liegenden Gehirnes verräth.

Fig. 15.



Besser als irgend eine Beschreibung veranschaulicht nebenstehende Figur 15 die Form der gefalteten Tentakeln der beiden in Rede stehenden Arten. In Fig. 4, Taf. 22 habe ich ferner noch die Tentakeln von Yungia aurantiaca unter Lupenvergrösserung nach einem conservirten Thiere möglichst getreu abgebildet. In dieser Figur erscheinen die Falten auf die Rückenfläche des Thieres zurückgeschlagen, so dass man einen grossen Theil der ventralen Wandungen derselben sieht, während wir in Fig. 4 auf Taf. 5 die Tentakeln von Pseudoceros velutinus in derjenigen Stellung erblicken, in welcher sie von dem lebenden Thiere beim Kriechen mit Vorliebe getragen werden. — Bei den übrigen von mir untersuchten Pseudoceriden ist diese einfache Form der faltenförmigen Tentakeln schon etwas alterirt. Bei Pseudoceros superbus ist die höchste Stelle der Falte schon in eine Spitze ausgezogen und die Tentakelfalte selbst erscheint in einer von dieser Spitze bis an die Basis der Falte verlaufenden Linie verdickt (Taf. 22, Fig. 1 *vd*), als ob die beiden die Falten bildenden, einerseits aufsteigenden und andererseits niederfallenden Lamellen in dieser Linie eine Strecke weit verwachsen wären, wie dies in beistehender schematischer Figur 16 durch die punktirte Linie angedeutet wurde. Bei Thysanozoon Brocchii und Pseudoceros maximus wird das ursprüngliche einfache Verhalten noch mehr dadurch gestört, dass die von der wulstförmigen Verdickung nach aussen abfallende Tentakellamelle verkürzt ist, als ob

Fig. 16.



vorn an derselben ein beträchtliches Stück zur Herstellung der ursprünglichen Contour fehlte.

Wie in ihrer äusseren Form, so erweisen sich die faltenförmigen Randtentakeln auch in ihrem inneren Bau als einfache Faltenbildungen des Körperrandes. Das Epithel derselben unterscheidet sich, abgesehen von den später zu besprechenden problematischen Zellen, nicht merklich von dem übrigen Körperepithel. Es ist kaum etwas niedriger. Die Stäbchenzellen treten in ihm in derselben Weise auf, wie an der übrigen Körperoberfläche, und ganz das nämliche lässt sich für die Pigmentzellen constatiren, so dass sich, wenigstens bei den von mir untersuchten Formen, die Tentakeln auch durch ihre Farbe nicht vom übrigen Körper unterscheiden. Bei Thysanozoon tragen die Tentakeln häufig sogar noch an ihrem basalen Theile kleine Zotten. Das characteristische Darmnetz der Pseudoceriden setzt sich ganz unverändert in die Tentakeln fort (Taf. 22, Fig. 8 *da*), und bei Yungia aurantiaca habe ich sogar in den basalen Theilen der Tentakellamellen noch Ovarien angetroffen (Taf. 22, Fig. 8 *o*). Im Innern der Tentakel finden sich stes Augen in grösserer Anzahl, und zwischen den Cilien des Epithels ragen besonders zahlreiche Tastborsten hervor. Darüber später. Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, dass die faltenförmigen Tentakeln der Pseudoceriden nichts sind, als stabil gewordene Falten des vorderen Körperrandes, in welchen die ursprünglich (und noch bei Anonymus) am ganzen Körperrand vorhandenen Sinnesorgane in grösserer Zahl angehäuft sind.

Die zipfelförmigen Randtentakeln finden sich bei allen Euryleptiden mit Ausnahme der Gattung Aceros. Man kann sich ihre Form am besten vorstellen, wenn man sich denkt, dass die beiden Lamellen der faltenförmigen Randtentakel in ihrer ganzen Ausdehnung in der in nebenstehender schematischer Figur 17 veranschaulichten Weise mit einander verwachsen, so dass jeder Tentakel nunmehr aus einer einzigen, dreieckigen Lamelle besteht. In der Figur ist die imaginäre Verwachsungsnaht durch die punktirte Linie angedeutet. An der Bauchseite der meisten zipfelförmigen Randtentakeln lässt sich eine mehr oder weniger deutliche, in der Figur ebenfalls angedeutete Furche erkennen, welche, wenn wir an der obigen Vorstellungsweise festhalten, noch die letzte Andeutung der Zusammensetzung der Tentakeln aus zwei Lamellen wäre, indem an dieser kleinen und beschränkten Stelle diese Lamellen noch nicht miteinander verwachsen erscheinen. Unter allen Euryleptiden haben die Tentakeln der Arten der Gattung Prostheceraeus am deutlichsten die Gestalt dreieckiger Blättchen oder Lamellen. Sie sind in dieser Gattung stets wohl ausgebildet, lang und ziemlich spitz endigend, so dass die Basis des Dreieckes beträchtlich kürzer ist als die beiden Schenkel, d. h. der vordere und der hintere Rand der Tentakeln. Auf Tafel 23 habe ich die Tentakeln zweier Prostheceraeus-Arten abgebildet. In Fig. 6 sieht man die aufgerichteten Tentakeln von P. vittatus von vorn, in Fig. 7 von oben. Fig. 8, 9 und 10 sind Abbildungen der Tentakeln von P. roseus, Fig. 8 zeigt sie in der Ansicht von oben,

Fig. 17.

Fig. 9 von unten und Fig. 10 von vorn. Die Tentakelblättchen selbst sind hier in wagerechter Lage gezeichnet, und der zwischen ihnen liegende vorderste Theil des Körperrandes erscheint etwas erhoben. — Auch die Tentakeln der Gattungen Oligocladus und Eurylepta (Taf. 26, Fig. 7 *a—d*) sind lang und spitz, doch sind sie nicht so lamellenartig wie bei Prostheceraeus, sie sind nicht viel breiter als dick, d. h. ihre Basis ist bedeutend verkürzt. Sehr reducirt sind die Tentakeln der Gattungen Cycloporus und Stylostomum, die häufig nur als kleine papillen- oder warzenartige Verdickungen des vorderen Körperrandes erscheinen (Taf. 25, Fig. 10 u. 11). Bei Aceros inconspicuus, der sonst in der ganzen Organisation eine echte Euryleptide ist, fehlen die Tentakeln vollständig. — In ihrer Structur stimmen die zipfelförmigen Randtentakeln mit den faltenförmigen überein. — Auch in sie treten Darmäste hinein, die sich bei den Formen mit langen und spitzen Tentakeln bis in ihre Spitze hinein verfolgen lassen.

Die Randtentakeln aller damit ausgestatteten Formen sind beim kriechenden Thier in beständiger Bewegung. Die Tentakelfalten der Pseudoceriden werden ohne Unterlass nach vorn und hinten hin und her bewegt, so dass es sehr schwer ist, beim lebenden Thier eine Zeichnung von ihnen zu entwerfen. Die zipfelförmigen Tentakeln der Euryleptiden führen pendelartige Bewegungen aus, und zwar meist in transversaler Richtung. Es ist ein reizender Anblick, den diese Thiere darbieten, wenn sie sanft dahingleiten und mit ihren zierlichen, häufig auffallend gefärbten, erhobenen Tentakeln die graziösesten Bewegungen ausführen.

Die Augen.

Historisches. Ich werde in dem hier folgenden historischen Ueberblick die zahllosen Angaben über Zahl und Gruppirung der Augen, die sich in den Speciesbeschreibungen der verschiedenen Autoren vorfinden, nicht berücksichtigen. Sie sind alle im systematischen Theile des vorliegenden Werkes abgedruckt. Ich beschränke mich also hier auf eine Zusammenstellung der wenigen Beobachtungen, welche bisher über den Bau der Augen der Polycladen gemacht worden sind. — Quatrefages (1845. 43. pag. 178—179) war der erste, welcher versuchte, etwas Näheres über die vor ihm bloss für Pigmentflecke gehaltenen Augen zu ermitteln, die er für wirkliche Sehwerkzeuge hielt. »Dans le Polycelis pallidus, j'ai vu aussi bien distinctement, au milieu d'autres yeux moins bien caractérisés, plusieurs de ces organes dont la plaque brunâtre était bien circonscrite, entourée d'un cercle plus clair, que je ne crois pourtant pas être une enveloppe propre, et autour duquel se trouvait le tissu granuleux des téguments. Au centre de cet espace brun, composé de granulations pigmentaires, se voyait un corps sphérique incolore, transparent, réfractant la lumière plus fortement que les tissus environnants. N'était-ce pas là un cristallin?« Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser »cristallin« Quatrefages' dem Häufchen von Stäbchen entspricht, welche vom Pigmentbecher des Auges eingeschlossen werden. Quatrefages hat die Augen seines Tricelis fasciatus, einer höchst wahrscheinlich mit Cestoplana rubrocincta übereinstimmenden Art, untersucht. Dieselben seien in der Dreizahl vorhanden. Ils »sont placés à quelque distance de l'extrémité antérieure. L'un d'eux, un peu plus grand, est sur la ligne médiane, au milieu de la bande orangée, les deux autres placés des deux côtés de cette bande, un peu en avant du premier«. »Chacun des yeux . . . se présente, à un grossissement de 100 diamètres, comme composé d'un corps granuleux jaune-verdâtre aplati et partagé en deux lobes. Au milieu de chacun de ces lobes, on aperçoit un corps sphérique transparent incolore, réfractant fortement la lumière. A un grossissement plus considérable, ce corps se présente comme une petite sphère de $\frac{1}{60}$ de mm de diamètre environ, renfermée dans une capsule qui en est très distincte. — La substance qui compose ces cristallins n'est pas solide. Lorsqu'on comprime suffisamment, l'enveloppe se crève, et la lentille s'écoule sous

la forme d'un liquide transparent d'un aspect oléagineux, qui ne se mêle pas immédiatement aux parties voisines en diffluence.« Es ist über jeden Zweifel erhaben, dass diese von Quatrefages als Augen beschriebenen Gebilde keine Sehwerkzeuge sind. Ihre Structur ist von der der wirklichen Augen nicht nur der Polycladen, sondern auch aller übrigen Thiere absolut verschieden, und würde eher mit dem Bau einer Otolithenblase übereinstimmen. Bei Cestoplana rubrocincta, die, was mehr als wahrscheinlich, mit Tricelis fasciatus Quatrefages specifisch identisch ist, kommen in der That nicht drei Augen, sondern eine Unzahl viel kleinerer Augen von ganz anderer Structur zerstreut im vordersten Körpertheile vor. Ich habe aber bei dieser Form auch keine Otolithen aufgefunden. Es bleibt deshalb nichts anderes übrig, als entweder anzunehmen, dass die beiden angeführten Formen specifisch und generisch verschieden sind, was mir sehr unwahrscheinlich erscheint, oder dass Quatrefages die im Körper von Cestoplana rubrocincta stets vorkommenden, meist in Copulation befindlichen Gregarinen (Taf. 16, Fig. 15) für Augen gehalten hat, und dass diese Gregarinen in dem einzigen, von Quatrefages untersuchten Exemplare gerade die von ihm beschriebene Lagerung hatten. Die Kapsel der beiden in Copulation befindlichen Gregarinen würde dann der Kapsel des zweilappigen Auges, die Gregarinen selbst dem »corps granuleux«, und die beiden Kerne den beiden als »corps sphériques transparents incolores« beschriebenen »cristallins« entsprechen. Die Abbildung, welche Quatrefages giebt (Planche 3, Fig. 19), passt in der That ganz gut auf die im Körper von Cestoplana schmarotzenden Gregarinen. — Die Angaben von Blanchard (1847. 50. pag. 272) über die Augen und Augennerven von Polycelis tigrinus sind schon in der historischen Einleitung des Capitels »Nervensystem« S. 170 abgedruckt und kritisirt worden. — Im Jahre 1859 fand Schmarda (82. pag. 18), dass bei seiner Leptoplana otophora »jedes einzelne Auge des rückwärtigen Theiles der Gruppe eine kugelig-ovale Gestalt hatte, mit einer grossen vorspringenden Cornea und einem ellipsoidischen Pigmentkörper.« — Die genaueste Untersuchung der Polycladenaugen verdanken wir Keferstein (1868. 102. pag. 24—25, Tab. II, Fig. 7), der sie folgendermaassen beschrieb: »Sie (die Augen) liegen unter der Körperwand, scheinen bisweilen aber in die Ringmusculatur, doch, so viel ich gesehen habe, nie bis an oder durch die äussere Haut zu treten. Meistens befinden sie sich an der Rückenseite, bisweilen jedoch sind sie am Vorderende, z. B. bei E. cornuta auch an die Unterseite gerückt. — Bei L. tremellaris, wo die grössten Augen einen Durchmesser von 0,05 mm erreichen, kann man gewöhnlich zu ihnen einen Nerven deutlich verfolgen. Derselbe breitet am Auge sich in ein feinzelliges Ganglion, äussere Retina, aus und umschliesst eine dünne, aber dichte Kugelschale eines dunkelbraunen, körnigen, auf einer feinen Haut gelagerten Pigments. Diese Pigmentschale, Choroidea, stellt keine volle Kugel dar, sondern ist am vorderen Theile in verschiedener Ausdehnung offen, so dass man sie als becher- oder glockenförmig bezeichnen kann. Im Innern umschliesst der Choroidealbecher eine, soweit ich es sehen konnte, ganz klare Substanz, welche vorn bisweilen etwas die Choroidea überragt und die ich, obwohl keine weitere Structur erkannt wurde, als innere Retina anspreche. Vor dieser klar erscheinenden Substanz liegt eine deutlich zellige Masse, Linse, welche den Choroidealbecher ungefähr zu einer Kugel ergänzt.« — Diese Augen lassen »im Bau manche Aehnlichkeit mit denen der Muscheln und Schnecken erkennen.« Ein Vergleich dieser Beschreibung Keferstein's mit unserer eigenen nachfolgenden Schilderung der Structur der Augen zeigt, dass Keferstein schon alle Theile des Polycladenauges gesehen und ihre feinere Beschaffenheit zum Theil schon richtig erkannt hat. Die Chorioidea entspricht unserm Pigmentbecher, die innere Retina unserm Stäbchenkörper, die Linse unserer Retina. Was die äussere Retina Keferstein's bedeuten soll, weiss ich nicht, wenn sie nicht, wie Carrière*) annimmt, nur dem Auge anliegendes Parenchymgewebe ist. — In neuerer Zeit hat sich dann Minot (1877. 119. pag. 447) wieder mit der Untersuchung des Polycladenauges beschäftigt, bleibt aber in der Erkenntniss der Structur desselben weit hinter Keferstein zurück. Die Augen haben diesem Forscher zu Folge »die Form von langgezogenen, an beiden Enden abgerundeten Cylindern, deren jeder von einer einzigen Lage dicht beisammen liegender Pigmentkörner umgrenzt ist. Die Körner sind denen, welche die Pigmentirung des Rückens bedingen, vollkommen ähnlich. Die Pigmentschicht lässt das obere Ende des Bechers offen, man sieht somit, wenn man das Thier von oben betrachtet, in die Augen hinein, und der helle Inhalt setzt sich gegen das Pigment ab, und das Aussehen widerlegt

*) Carrière, Justus. Die Augen von Planaria polychroa Schmidt und Polycelis nigra Ehrbg. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. 20. 1881.

die Angabe mehrerer Forscher, dass die Augen mit einer Linse, d. h. einem lichtbrechenden Körper versehen seien.« »Der ganze Inhalt der Becher ist, so weit meine Präparate reichen, eine helle Substanz, in der ich keine Structur erkannt habe. Von einer wirklichen Linse habe ich gar keine Spur gesehen.« Minot muss ganz ungenügende Präparate vor sich gehabt haben, da er die Existenz der nächst dem Pigmentbecher am leichtesten aufzufindenden »Linse« der Autoren in so bestimmter Weise leugnet, während sie doch bei allen von ihm untersuchten Formen ganz typisch entwickelt ist. — Moseley (1877. 121. pag. 28) wurde bei der Untersuchung seiner »Pelagic Planarian, sp. (?)«, offenbar einer jungen Leptoplanide, überrascht durch die Thatsache, dass die verschiedenen Augen nach bestimmten Richtungen hin sehen, welche auf beiden Seiten der Medianlinie genau übereinstimmen. Er beschreibt genau die Richtungen der einzelnen Augen. — Im Jahre 1879 bildete ich selbst (136. Taf. 15, Fig. 6) einen Durchschnitt eines Auges von Planocera Graffii ab. Laut Figurenerklärung (pag. 488) stimmte ich in der Deutung der einzelnen Theile im Wesentlichen mit Keferstein überein. Im Jahre 1881 (148. pag. 93) beschrieb ich den Bau der Plathelminthenaugen im Allgemeinen in folgender Weise: »Sie bestehen durchweg aus drei Theilen, erstens aus Sehzellen, welche das letzte Ende des Sehnerven sind und in ihrer Lage mit der Linse der Augen anderer Thiere übereinstimmen, zweitens aus einem Pigmentbecher, und drittens aus einem von diesem eingeschlossenen Krystallkörper, der mehr oder weniger deutlich aus Stäbchen zusammengesetzt erscheint.« Ich betonte hauptsächlich auch die Lage der Augen, deren Achse meist nicht senkrecht auf der Horizontalebene der Thiere, sondern mehr oder weniger parallel zu dieser Ebene steht. Kurz vorher hatten Carrière (loc. cit.) und Hertwig*) Untersuchungen über das Planarienauge publicirt, welche indess ausschliesslich an Tricladen angestellt worden waren.

A. Allgemeine Bemerkungen über Zahl, Lage und Anordnung der Augen.

Bei allen bis jetzt genauer untersuchten Polycladen sind Augen, und zwar in grösserer Anzahl, aufgefunden worden. Bei äusserst zahlreichen, nur oberflächlich beschriebenen Arten hingegen sollen sie fehlen. Ich glaube, dass sie bei diesen letzteren stets übersehen worden sind, und ich bin davon überzeugt, dass überhaupt alle bis jetzt bekannten Polycladen zahlreiche Augen besitzen. Diese Ueberzeugung gründet sich auf folgende Thatsachen. Erstens habe ich bei allen von mir untersuchten Arten, die zu den verschiedensten Gattungen und Familien gehören, sie stets angetroffen, und zwar auch da, wo sie nach früheren Autoren fehlen sollen. Cestoplana rubrocincta z. B. besitzt so zahlreiche Augen, wie kaum eine andere Polyclade, und doch sind sie von zwei sonst so exacten Forschern wie Grube (33) und Quatrefages (43) gänzlich übersehen worden. Das nämliche gilt von Prostheceraeus vittatus, bei der wenigstens Quatrfeages keine Augen entdecken konnte. Zweitens hat keiner derjenigen Forscher, welche Polycladen mit Hilfe der Schnittmethode untersucht haben, das Fehlen der Augen constatirt. Die Augen sind drittens bei vielen Polycladen so klein, unansehnlich und so verborgen, dass sie am lebenden, und erst recht am conservirten Thiere auch bei starker Lupenvergrösserung entweder gar nicht oder doch nur sehr undeutlich erkannt werden können. Die Angaben der Systematiker, welche ihre neuen Arten nur äusserlich und meist auch nur sehr oberflächlich betrachteten, verdienen deshalb in dieser Beziehung auch nicht das geringste Zutrauen, zumal die Angaben von F. S. Leuckart (18), der die Augen bei sämmtlichen von

*) Hertwig, R. Das Auge der Planarien. Sitzungsber. d. Jenaischen Gesellsch. für Medicin und Naturwissensch. Jahrg. 1880.

ihm beschriebenen, nur im conservirten Zustande untersuchten Polycladen vermisste. Ich halte es sogar für ganz unzulässig, auf die Angaben der Autoren über die Anordnung der Augen im Körper beim Bestimmen einer Species ein besonderes Gewicht zu legen, weil ich überzeugt bin, dass bei fast allen beschriebenen Arten die Zahl und Anordnung der Augen unvollständig erkannt wurde, besonders aber auch aus dem Grunde, weil nicht nur die Zahl, sondern auch bisweilen die Anordnung dieser Organe bei jungen und alten Thieren eine ganz verschiedene ist. Damit wird nun allerdings auch die letzte Hoffnung weggenommen, die grosse Mehrzahl der rein äusserlich beschriebenen Formen je wieder sicher identificiren zu können.

Die Augen sämmtlicher Polycladen liegen im Parenchym des Körpers, theilweise tief im Innern, theilweise ziemlich dicht unter der Skeletmembran. Sie liegen nie ausserhalb der Skeletmembram im Epithel. Sie sind stets in grosser Anzahl vorhanden, oft zu Hunderten. Aceros inconspicuus ist diejenige Form, bei der ich die geringste Anzahl angetroffen, doch sind auch hier stets wenigstens 14 vorhanden.

Die Augen sind bei den verschiedenen Gattungen und Familien in characteristischer Weise im Körper vertheilt und bilden verschiedene Gruppen, von denen einige stets in ihrer Lage directe Beziehungen zu der Lage des Gehirns und der Tentakeln erkennen lassen. In Bezug auf die Anordnung der Augen scheinen mir wiederum die Gattung Anonymus in der Tribus der Cotyleen und einzelne Gattungen der Familie der Planoceriden und Leptoplaniden das ursprünglichste Verhalten darzubieten. Bei Anonymus existiren erstens zahlreiche, zu beiden Seiten des vorderen medianen Darmastes über dem Gehirn liegende, zu einer selbst wieder in zwei seitliche Abtheilungen getheilten Gruppe angeordnete Augen. Ich bezeichne diese Doppelgruppe, die bei allen Polycladen wiederkehrt und deren Lage einen ziemlich sicheren Schluss auf die Lage des Gehirns ziehen lässt, als Gehirnhofgruppe, und die sie zusammensetzenden Augen als Gehirnhofaugen. Ausser diesen Gehirnhofaugen existiren bei Anonymus zweitens noch zahlreiche Augen am ganzen Körperrand (Taf. 17, Fig. 1 *a*). Diese Randaugen sind am vordersten Körperrand am zahlreichsten, an den Seitenrändern des Körpers hinter dem Gehirn sehr spärlich und vereinzelt, dagegen am hinteren Körperrande wieder etwas reichlicher. Die Thatsache, dass die Randaugen bei Anonymus und, wie wir gleich sehen werden, auch bei einigen Planoceriden und Leptoplaniden rings um den ganzen Körper herum an dessen Rande vorkommen, erinnert lebhaft an Organisationsverhältnisse der Medusen, wo die aus Otolithen und Ocelli bestehenden Sinneskörper ganz die nämliche Lage haben. Erinnern wir uns überdies noch, dass bei Anonymus höchst wahrscheinlich ein fortlaufender Randnerv, ähnlich dem der Medusen vorhanden ist, so wird die Uebereinstimmung eine ganz auffallende. Ich stelle mir vor, dass die radiäre Urform der Polycladen in Bezug auf das Nervensystem und die Sinnesorgane gewissermaassen eine Combination zwischen Organisationsverhältnissen der Medusen und der Ctenophoren darbot, dass sie einen Ringnerven mit anliegenden Sinnesorganen am ganzen Körperrand, und ein Nervencentrum mit Sinnesorganen im Centrum des Körpers am aboralen Pole besass. Anonymus, einzelne Planoceriden

und einzelne Leptoplaniden würden dann auch in der Anordnung der Sinnesorgane (Augen) sich am meisten der Stammform nähern.

In der Familie der Planoceriden finden wir folgende Anordnung der Augen. Wir haben zuerst eine Doppelgruppe von relativ kleinen Gehirnhofaugen, welche tief im Parenchym liegen. Dann beobachten wir stets jederseits eine Gruppe grosser Augen, welche in ihrer Lage zu den Nackententakeln in Beziehung treten und die ich als Tentakelaugen bezeichne. Diese Tentakelgruppen haben in den Tentakeln eine sehr verschiedene Lage. Bei Planocera und Stylochoplana liegen sie an der Basis der Tentakeln, bei Stylochus im Innern derselben von der Basis bis zur Spitze, bei Conoceros nach Schmarda (82) auf der Endfläche der abgestutzt kegelförmigen Tentakeln; bei Imogine endlich soll nach Girard (69) an der angeschwollenen Spitze der Nackententakeln je ein rundes, schwarzes Auge liegen. — Ausser den Gehirnhof- und Tentakelaugen kommen bei den Planoceriden auch Randaugen vor, die bei Imogine nach Girard (69) als »a crowded series of minute black specks« rings um den ganzen Körper angeordnet sind. Bei Stylochus sind die Randaugen auf den vorderen Körperrand beschränkt, erstrecken sich jedoch meist jederseits am Körperrand noch etwas über die Gegend des Gehirns hinaus nach hinten, und hie und da findet man noch weit hinten vereinzelte, sehr kleine und beinahe rudimentäre Randaugen.

Die Familie der Leptoplaniden schliesst sich in der Anordnung der Augen einerseits eng an die Familie der Planoceriden an, andererseits führt sie direct zu der Familie der Cestoplaniden hinüber. Am meisten Planoceriden-ähnlich ist die Gattung Discocelis, welche ausser der Gehirnhofgruppe und ausser den am vorderen Körperrande halbkreisförmig angeordneten Randaugen jederseits neben und etwas vor der Gehirnhofgruppe eine runde Gruppe grosser Augen besitzt (Taf. 13, Fig. 1 *ta*), die in jeder Beziehung völlig mit den Tentakelaugen der Gattungen Planocera und Stylochoplana übereinstimmen. — Die Tentakeln sind verschwunden, die an ihrer Basis liegenden Tentakelaugen haben sich unverändert erhalten. Solche Tentakelaugen kommen in der Familie der Leptoplaniden noch bei anderen Formen vor, nämlich nach Stimpson bei den Arten seiner Gattung Dioncus, welche noch Rudimente von Nackententakeln besitzt, an deren Basis oder in deren Innern diese Augen liegen, und dann bei mehreren Formen der Gattung Leptoplana, von denen ich Leptoplana Alcinoi hervorhebe (Taf. 13, Fig. 2 *ta*), bei welcher die Haut sich über jeder Tentakelaugengruppe flach hügelartig hervorwölbt und so ein Tentakelrudiment darstellt. Dioncus soll nach Stimpson ausser den Tentakelaugen keine anderen Augen besitzen, doch fehlen gewiss Gehirnhofaugen dieser Gattung ebenso wenig wie irgend einer anderen Polyclade. Bei der Gattung Leptoplana fehlen die Randaugen, und bei einzelnen Arten verschwinden auch die Tentakelaugen, so z. B. bei Leptoplana pallida, wo sich nur die Gehirnhofgruppen erhalten. Tentakelaugen fehlen auch der Gattung Cryptocelis, bei welcher die kleinen unansehnlichen, ziemlich tief im Parenchym versteckten Gehirnhofaugen weit zerstreut und zu verschiedenartigen Gruppen vereinigt, rings um das Gehirn angeordnet sind. Einzelne dieser Augen entfernen sich so weit vom Gehirn gegen den Körperrand zu, dass sie gewissermaassen eine Verbindung zwischen der Gehirnhofgruppe und den

kleinen unansehnlichen Randaugen darstellen, welche bei dieser Gattung in sehr grosser Anzahl rings um den ganzen Körper angehäuft sind. Bei der Gattung Trigonoporus und bei den Cestoplaniden ist schliesslich, wenn ich mich so ausdrücken darf, eine völlige Verschmelzung der Gehirnhofgruppe mit den auf den vordersten Körperrand beschränkten Randaugen eingetreten, so dass hier das ganze vordere Körperende bis zum Gehirn und sogar hinten noch etwas über dasselbe hinaus dicht mit äusserst zahlreichen Augen besetzt ist, die zerstreut im Parenchym unter der dorsalen Skeletmembran liegen (Taf. 15, Fig. 1 *a*).

In der Tribus der Cotylea erleidet die ursprüngliche Augenstellung, wie wir sie noch bei der ursprünglichen Cotyleengattung Anonymus aufgefunden und oben beschrieben haben, folgende Modificationen. Mit der grösseren Ausbildung der bilateralen Symmetrie, mit der durch die Anpassung an die kriechende Lebensweise erfolgten Verschiebung des Nervencentrum gegen die beim Kriechen vorangehende, nunmehr als vorderes Körperende zu bezeichnende Stelle des Körperrandes verschwinden die am seitlichen und hinteren Körperrande liegenden Augen, wie dies ja auch bei vielen Acotyleen (Stylochus, Discocelis, Trigonoporus, Cestoplana) der Fall ist, und erhalten sich nur am vordersten Körperrande, der sich zu falten- oder zipfelförmigen Randtentakeln umformt. In diesen Tentakeln liegen sie bei allen damit ausgestatteten Pseudoceriden und Euryleptiden in mehr oder weniger grosser Anzahl, und zwar sowohl auf der Bauchseite, als auf der Rückseite derselben. Sie fehlen auch am vordersten Körperrande zwischen den Tentakeln nicht. Wo in der Tribus der Cotylea die Tentakeln wieder verschwinden, wie bei der Euryleptidengattung Aceros und in der Familie der Prosthiostomiden, da erhalten sich doch stets noch die Augen am vorderen Körperrande. Bei Aceros deutet sogar noch die Anordnung dieser Randaugen, welche am vordersten Körperende jederseits der Medianlinie an den Stellen, wo bei den nächstverwandten Formen die Tentakeln sich erheben, ein kleines Grüppchen bilden, darauf hin, dass auch diese Form ursprünglich an diesen Stellen Randtentakeln besass.

Was die Gehirnhofaugen anlangt, so verhalten sie sich in der ganzen Reihe der Cotyleen von Anonymus an bis zu Prosthiostomum in sehr einfacher und einförmiger Weise. Sie bilden stets über dem Gehirn unmittelbar unter der Basalmembran eine Gruppe, welche in der Medianlinie unmittelbar über dem vorderen medianen Darmast durch einen augenlosen Streifen in zwei seitliche Gruppen getheilt ist. Die Augen sind in diesen Gruppen mehr oder weniger zahlreich, die Gruppen selbst erstrecken sich selten weit nach vorn oder hinten über den Bereich des doppelten Gehirnhofes hinaus. Nur bei Eurylepta, besonders bei Eurylepta Lobianchii, sind sie sehr in die Länge gezogen und erstrecken sich bei letzterer Form (Taf. 26, Fig. 3) über der Pharyngealtasche weit nach hinten bis in die Gegend der Pharyngealbasis.

Ausser diesen Gehirnhofaugen, welche sich meist am lebenden Thier schon sehr deutlich bei schwacher Lupenvergrösserung unterscheiden lassen, weil sie meist relativ gross sind und dicht unter der Haut liegen, und weil das Epithel auch der ganz dunkel pigmentirten Arten in ihrem Bereiche pigmentlos ist, kommen bei allen Cotyleen, die ich untersucht habe, mit auffallender Constanz noch zwei kleinere Augen vor, welche am lebenden Thiere nur undeutlich

und verschwommen durchschimmern, weil sie tiefer im Parenchym liegen. Sie sitzen nämlich der vorderen und oberen Wand des Gehirns, da wo die oberen Sinnesnerven aus demselben heraustreten, jederseits dicht an, so dass man sie als Gehirnaugen bezeichnen kann. Ihre Lage wird durch die Fig. 8 (a_1), Taf. 22, Fig. 2 und 3, Taf. 26, Fig. 8, Taf. 31 *ga* und Fig. 1, Taf. 32, *ga* veranschaulicht.

Die genaue Beschreibung der Anordnung der Augen und der Form der einzelnen Augengruppen bei den einzelnen Species bietet kein allgemeines Interesse und muss dem speciellen systematischen Theile zugewiesen werden.

B. Der feinere Bau der Augen.

Für die Untersuchung des feineren Baues des Polycladenauges eignen sich ganz vorzüglich die relativ grossen Tentakelaugen der Leptoplaniden und der Gattungen Stylochoplana und Planocera. Wir benutzen als Ausgangspunkt die Tentakelaugen von Discocelis tigrina (Taf. 32, Fig. 8). Das erste, was an diesen Augen auf Schnitten auffällt, ist der Pigmentbecher. Quer- und Längsschnitte des Körpers, welche die Tentakelaugen treffen, zeigen, dass dieser Pigmentbecher (*pb*) die Form eines ziemlich flachen Tellers hat. Er besteht aus sehr kleinen, dicht aneinander gelagerten schwarzen Körnchen. Bei näherer Untersuchung sieht man, dass der äusseren, convexen Seite des Pigmenttellers eine dünne Lage von homogenem Plasma anliegt, in deren Centrum stets ein einziger Kern (*kpb*) nachweisbar ist. Dieser Kern ist zweifellos der Kern des Pigmentbechers, welcher uns also als eine einzige Pigmentzelle entgegentritt. Diese Thatsache lässt sich nicht wohl mit der Annahme vereinigen, dass die grossen Augen durch Verschmelzung einer grossen Anzahl kleinerer Augen hervorgegangen seien. Es besteht also hier ein wesentlicher Unterschied von dem Verhalten der Augen der von Carrière (loc. cit.) untersuchten Süsswassertricladen, bei denen dieser Forscher eine solche Verschmelzung kleinerer Augen zu grösseren nachgewiesen hat. — Der tellerförmige Pigmentbecher der Tentakelaugen unserer Leptoplana steht nicht wagrecht im Körper, sondern senkrecht auf der dorsalen Skeletmembran, von der er nur durch die Hautmuskelschichten getrennt ist. Er enthält eine grössere Anzahl ziemlich stark lichtbrechender, sich äusserst schwach färbender, homogener Stäbchen, welche dicht nebeneinander liegen und auf dem Boden des Pigmenttellers senkrecht stehen (*st*). Ich habe in diesen Stäbchen, von denen ich nicht sicher entscheiden kann, ob sie im normalen Zustande auf dem Querschnitte rund oder polygonal sind, nie Kerne nachweisen können. Sie bilden eine einzige Schicht im Pigmentbecher, deren äussere Grenze die Form des Bechers zu der eines flachen runden Pflastersteines ergänzt, Ich bezeichne die Gesammtheit der Stäbchen als Stäbchenkörper. Der vom Pigmentbecher abgewandten Oberfläche des Stäbchenkörpers liegt eine einfache Zellschicht an, welche sich auf nicht macerirten Präparaten innig an ihn anschmiegt, aber durch eine scharfe Grenzlinie von ihm getrennt ist. Auf macerirten Präparaten hebt sie sich leicht etwas von dem Stäbchenkörper ab, ohne dass ich auf solchen Präparaten eine Faserverbindung zwischen Stäbchen

und Zellen der Zellschicht hätte nachweisen können. Die Zellen der Zellschicht, die ich als Retinazellen bezeichne, weil sie die einzigen zelligen Endapparate der Nervi optici im Auge sind, sind klein und niedrig. Sie sind kaum höher als breit, ihre Breite entspricht der Dicke der Stäbchen; sie sind miteinander innig zu einer epithelartigen Schicht verbunden, und ihre Zahl entspricht in auffallender Weise der Zahl der Stäbchen. Auf besonders guten, sehr dünnen Schnitten konnte ich constatiren, dass im Grossen und Ganzen je eine Retinazelle in der Verlängerung eines Stäbchens liegt, doch beobachtete ich zahlreiche Ausnahmen, welche ich auf Rechnung des Umstandes zu schreiben geneigt bin, dass ein Schnitt durch das so kleine Auge wohl nur sehr selten eine Stäbchenreihe mit den entsprechenden Retinazellen vollkommen in ihrer Längsrichtung treffen wird. Jede Retinazelle enthält einen sehr deutlichen ovalen oder runden Kern und setzt sich auf der freien Oberfläche der Retina in einen feinen Fortsatz fort, welcher, dieser Oberfläche dicht anliegend, zusammen mit den Fortsätzen aller übrigen Retinazellen an den unteren Rand der Retina verläuft und den Nervus opticus des Auges (*an*) bildet. Die zarten und feinen Nervi optici der verschiedenen Augen münden unmittelbar unter der Augengruppe in Nervenstämmchen ein, die sich bald zu einem grösseren Nerven vereinigen, welcher jederseits vorn und oben in das Gehirn eintritt, indem er sich vor dem Eintritte in dasselbe mit einem dichten Besatz von Körnern umgiebt, welcher, wie wir schon früher erwähnten, einen Theil der characteristischen vorderen »Körnerhaufen« des Gehirnes bildet.

Um den eben geschilderten Bau der Tentakelaugen von Leptoplana noch besser zu veranschaulichen, habe ich ein solches Auge auf Tafel 22, Fig. 13 in schematischer Weise dargestellt. Man muss sich indess das Auge, anstatt wagrecht, wie es in der Tafel liegt, senkrecht stehend vorstellen. Die physiologische Deutung der einzelnen Theile scheint mir auf grosse Schwierigkeiten zu stossen. Auffallend ist in erster Linie, dass das Licht nur schräg in das Auge hineinfallen kann. Noch auffallender ist, dass die zelligen Endapparate des Opticus nicht zwischen Pigmentbecher und Stäbchen, sondern auf der Aussenseite der Stäbchen liegen, beinahe wie die Cornea oder die Linse anderer Augen. Dieser Umstand hat wohl Carrière bewogen, anzunehmen, dass die Lichtempfindung in dem dem Pigmentbecher anliegenden, bei den Süsswassertricladen kolbenförmig verdickten Ende der Stäbchen stattfindet. Die von Hertwig und mir als Retina bezeichnete Zellschicht hält Carrière dem entsprechend für ein Augenganglion, welches die in den Kolben (Stäbchen) erzeugte Erregung zugeleitet erhält und durch den Opticus dann weiter dem Gehirne übermittelt. Mir scheint diese Ansicht durchaus plausibel, doch will ich darauf hinweisen, dass die von mir im Leptoplanidenauge nachgewiesene auffallende Uebereinstimmung in der Zahl und Lage der Stäbchen einerseits und der von mir Retinazellen genannten Elemente andererseits den Gedanken sehr nahe legt, dass erstere directe Fortsätze letzterer, wahre Seh- oder Retinastäbchen darstellen. Ich werde deshalb die den Sehstäbchen aussen anliegenden Zellen vorläufig noch als Retinazellen bezeichnen.

Die Tentakelaugen aller übrigen Leptoplaniden und Planoceriden sind ganz so gebaut,

wie die Tentakelaugen von Discocelis tigrina. Unterschiede finden sich nur in der Form des Pigmentbechers, der z. B. bei Planocera tiefer, mehr schüsselförmig ist, und in der Form der Retinazellen, die z. B. bei Planocera Graffii, anstatt wie bei Discocelis ganz kurz zu sein, ziemlich langgestreckt, cylindrisch sind, so dass das ganze Auge nicht flach, sondern mehr kugelig erscheint.

An die Beschreibung der Tentakelaugen von Discocelis reihe ich einige Bemerkungen über den Bau der ziemlich grossen Gehirnhofaugen der Cotyleen an. Bei Thysanozoon, wo ich sie am besten studiren konnte, liegen sie ebenfalls dicht unter der Skeletmembran. Die Hautmuskelschichten setzen sich zwar auch hier zwischen den Augen und der Skeletmembran fort; sie sind aber bedeutend reducirt (Taf. 32, Fig. 7). Das Parenchympigment fehlt vollständig im Bereiche der Gehirnhofaugen. Auch das dorsale Körperepithel enthält in diesem Bezirke durchaus kein Pigment, ebensowenig Rhabditen oder andere Hauteinlagerungen. Die Zellen desselben werden bedeutend niedriger. Die Haut bildet deshalb nicht nur bei Thysanozoon, sondern auch bei allen anderen Pseudoceriden, weniger deutlich bei den Euryleptiden und Prosthiostomiden, über den Gehirnhofaugen eine Art gemeinschaftliche durchsichtige Cornea, deren Aussehen durch die Fig. 7, Taf. 32 veranschaulicht wird. Ich bemerke noch, dass die Epithelzellen im Bereiche dieser Cornea der Skeletmembran viel inniger anhaften als im übrigen Körper. — An den Augen selbst fällt zunächst die Form des Pigmentbechers (*pb*) auf, der nicht flach tellerförmig ist, wie bei den Tentakelaugen der Leptoplaniden, sondern eiförmig. Die Oeffnung des Bechers ist gegen die Haut zu gerichtet, doch liegt sie nicht ganz am Pole des eiförmigen Bechers, sondern etwas seitlich. Vor dieser Oeffnung liegt die Retina wie ein Propf (*ret*). Sie besteht aus wenigen kernhaltigen Zellen, deren Grenzen ich nicht deutlich unterscheiden konnte. Das sie zusammensetzende Zellhäufchen zieht sich nach unten zu aus und geht in einen zarten Nerven über, der unmittelbar unter dem Auge je in ein grösseres Nervenstämmchen (*au*) einmündet. Der Pigmentbecher, an dessen Aussenseite und zwar an dem der Retina entgegengesetzten Pole auch hier stets ein einziger Kern liegt, umschliesst eine farblose durchsichtige Masse, die ich nur in vereinzelten Fällen als aus wenigen Stäbchen bestehend erkannte. Die Wand des Pigmentbechers ist eben im Verhältniss zu dessen Höhlung so dick, dass die Untersuchung seines Inhaltes auf grosse Schwierigkeiten stösst.

Mit Ausnahme von Pseudoceros maximus, bei dem ich sehr eigenthümliche, gleich zu besprechende Augen angetroffen habe, fand ich bei den übrigen Cotyleen die Gehirnhofaugen stets ganz so gebaut, wie bei Thysanozoon. Der Pigmentbecher ist nie tellerförmig, sondern stets mehr oder weniger ei- oder kugelförmig. Die Achse des Auges, d. h. eine Linie, welche vom Kern des Pigmentbechers bis zum Centrum der Retina geht, liegt bisweilen horizontal, bisweilen senkrecht, bisweilen schief im Körper. Der auf Taf. 25, Fig. 2 abgebildete Schnitt hat die Gehirnhofaugen von Stylostomum variabile getroffen. Man sieht die verschiedene Richtung der Augen (*a*). Die beinahe kugelförmige Retina (*r*), welche aus wenigen, deutlich zu erkennenden Zellen besteht, liegt so unmittelbar vor der Oeffnung des Pigmentbechers,

dass das ganze Auge die Form einer Doppelkugel annimmt, deren kleinere Kugel durch die Retina, die grössere durch den Pigmentbecher gebildet wird.

Sehr überrascht wurde ich durch das Bild, welches die Gehirnhofaugen von Pseudoceros maximus auf Schnitten darboten, welche in der Ebene der ganzen Doppelgruppe geführt worden waren. Fig. 11 auf Tafel 22 ist eine genaue, mit dem Zeichenprisma entworfene Abbildung der Gehirnhofaugen eines solchen Schnittes. Sofort springt die überraschende Thatsache in die Augen, dass ein grosser Theil der Augen nicht isolirt und regellos zerstreut angeordnet sind, sondern Gruppen von je zwei Augen bilden. Die Oeffnungen der ovalen Pigmentbecher (*pb*) der zwei Augen einer solchen Gruppe sind einander zugekehrt, und zwischen diesen beiden Oeffnungen liegt eine kugelige oder eiförmige Zellmasse, die meist etwas grösser ist als der Pigmentbecher jedes einzelnen Auges. Diese Zellmasse ist nichts anderes als die Retina (*rz*) der beiden so zu einem Doppelauge verbundenen Augen, die auf den ersten Blick für beide Augen gemeinschaftlich zu sein scheint. Bei näherer Untersuchung überzeugt man sich jedoch davon, dass, wie schon die Anordnung der Kerne in dieser Zellmasse lehrt, die Retina aus zwei einfachen Zellschichten besteht, von denen jede sich zu dem zu ihr gehörenden Pigmentbecher genau so verhält, wie die Retina eines einfachen Polycladenauges zu dessen Pigmentbecher. Die Doppelaugen von Pseudoceros maximus sind deshalb weiter nichts als zwei gewöhnliche einfache Augen, die sich mit ihrer Retina aneinander gelegt haben. Die Zellen der Retina jedes Auges sind wenig zahlreich, selten findet man mehr als vier auf einem Längsschnitt des Auges. Dem entsprechend ist auch die Zahl der im Innern der Pigmentbecher liegenden Stäbchen, die ich bei Pseudoceros maximus auf das deutlichste beobachten konnte, eine sehr beschränkte. Je nach der Grösse der Augen fand ich im Ganzen 7—11 Stäbchen in jedem Pigmentbecher. Die Stäbchen (*st*) sind auf meinen Präparaten im Querschnitt meist eckig und von einander durch grössere Zwischenräume getrennt, offenbar Schrumpfungserscheinungen. Auch bei Pseudoceros maximus besitzt jeder Pigmentbecher eines Doppelauges an der gewohnten Stelle einen einzigen Kern. An jedes Doppelauge tritt ein einziges Aestchen (*an*) des Opticus von unten her heran, und zwar genau an der Grenze der beiden Schichten der gemeinsamen Retina, in deren Zellen sich seine Fasern fortsetzen. An der Grenze der beiden Retinaschichten sieht man deshalb auf Längsschnitten eines jeden Doppelauges eine blassere, punktirte Masse, das quergeschnittene Nervenästchen. Ich habe den Bau eines Doppelauges von Pseudoceros maximus noch durch die schematische Fig. 12, Taf. 22 veranschaulicht. Die Figur bedarf nach dem, was ich über den Bau des Doppelauges bereits gesagt habe, keiner weiteren Erklärung.

Was die Anordnung der Doppelaugen im doppelten Gehirnaugenhof anlangt, so kann ich auf die Abbildung (Taf. 22, Fig. 11) verweisen. Die Figurennummer 11 bezeichnet das hintere, Nummer 10 das vordere Ende der Augengruppe.

Wie oben erwähnt, findet man auf Horizontalschnitten der Augengruppe nur einen Theil der Gehirnhofaugen zu Doppelaugen vereinigt. Doch fällt sofort auf, dass, wie die Abbildung auf das deutlichste zeigt, alle Augen, welche der Länge nach durchschnitten sind, bei

denen man folglich die Oeffnung des Pigmentbechers sieht, zu Doppelaugen gehören, während die auf dem Schnitte isolirt liegenden Augen schief oder der Quere nach durchschnitten sind, so dass der Pigmentbecher einen geschlossenen Ring bildet, in dessen Innern man die Querschnitte der Stäbchen beobachtet. Dieser Umstand führte natürlich auf die Vermuthung, die sich dann auch durch die Untersuchung der aufeinander folgenden Schnitte bestätigte, dass diese Augen nicht wirklich isolirt seien, sondern auch zu Doppelaugen gehören, deren Achse aber nicht in der Ebene des Schnittes, d. h. nicht horizontal liege, sondern mehr oder weniger schräg. Nur wenige der kleineren Augen scheinen wirklich isolirt zu sein.

Ich habe im Vorstehenden alles mitgetheilt, was ich über den Bau der grösseren Augen der Polycladen zu ermitteln vermochte, und ich darf nun die so zahlreichen und so characteristisch gruppirten kleineren Augen nicht stillschweigend übergehen. Zu diesen kleinen Augen gehören bei den Cotyleen die Randaugen, mögen sie in und zwischen den Tentakeln der damit ausgestatteten Formen oder am einfachen Körperrand der tentakellosen Arten liegen. Diese Augen wiederholen im Kleinen die Structur und Form der grossen Gehirnhofaugen, nur sind die Stäbchen und Retinazellen weniger zahlreich. Es sind deren selten mehr als vier oder fünf, häufig nur zwei oder drei vorhanden. Die kleinen Augen blicken nach allen möglichen Seiten, sie liegen häufig tiefer im Parenchym, und das Körperepithel verhält sich in ihrer Nähe ganz wie am übrigen Körper. Bei den Acotyleen gehören sowohl die Gehirnhof- als die Randaugen zu den kleinen Augen. Sie unterscheiden sich von den grossen Tentakelaugen, abgesehen von der Grösse (sie sind oft 10—20 mal kleiner), zunächst auch durch ihre Form. Ihr Pigmentbecher ist nicht, wie der der meisten Tentakelaugen, flach tellerförmig, sondern halb kugelig oder halb eiförmig, wie der des Cotyleenauges. Der Stäbchenkörper und die Retina, welche letztere die Form des ganzen Auges zur Form eines oft am Aequator eingeschnürten Eies ergänzt, bestehen aus viel weniger zahlreichen Stäbchen und Retinazellen. In den meist winzig kleinen Randaugen, die überhaupt ganz den Eindruck rudimentärer Organe machen, habe ich in vielen Fällen diese Bestandtheile gar nicht unterschieden. — Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken, dass bei Eurylepta Lobianchii die Augen in der riesigen, sich bis an die Pharyngealbasis erstreckenden Gehirnhofgruppe ungefähr in der halben Länge dieser Gruppe rasch kleiner werden, und schliesslich gegen das hinterste Ende der Gruppe zu nur noch einfache, halbmondförmige Pigmentflecke sind.

Die kleinen Augen der Acotyleen liegen im Gegensatz zu den grossen Tentakelaugen tief im Parenchym. Die Gehirnhofaugen z. B. liegen überall zerstreut zwischen und über den vom Gehirn ausstrahlenden Nerven. Sie blicken nach allen möglichen Richtungen, doch sind diese Richtungen nicht regellos, sondern — wie dies schon Moseley (121) bei seiner »Pelagic Planarian« so eingehend geschildert hat — die Richtungen der symmetrisch zu beiden Seiten der Medianlinie angeordneten Augen correspondiren vollständig, so dass, wenn ein Auge rechts von der Medianlinie nach rechts blickt, das ihm auf der linken Seite entsprechende Auge nach links schaut. Diese Thatsache lässt sich hauptsächlich schön an ganz jungen Polycladen constatiren. Bei alten Exemplaren ist der Nachweis dieser Anordnung im Ein-

zelnen bei durchsichtigen Formen wohl möglich, doch wegen der mit fortschreitendem Alter stets zunehmenden, grossen Zahl der Augen äusserst umständlich, so dass ich auch bei den Speciesbeschreibungen vollständig auf die Beschreibung der Richtung der einzelnen Augen verzichte und mich hier mit der allgemeinen Constatirung der Thatsache begnüge. Ich glaube noch besonders hervorheben zu müssen, dass die kleinen Augen der Acotyleen, und zwar ebensogut die Gehirnhofaugen als die Randaugen, nicht nur nach oben, vorn, hinten, rechts und links, schief vorwärts etc. schauen, sondern sehr häufig auch direct ventralwärts. Meist liegt in der Nähe eines direct nach oben blickenden Auges ein direct nach unten schauendes. Die nach unten schauenden Augen können dem Thiere beim Schwimmen, hauptsächlich aber dann nützlich sein, wenn es, die Bauchfläche nach oben gerichtet, an der Oberfläche des Wassers wie ein Floss dahingleitet.

Wie schon erwähnt, nehmen die Augen bei sämmtlichen Polycladen mit dem Alter und mit fortschreitendem Wachsthum an Zahl zu, so dass die Angabe der Zahl der Augen einer Gruppe beinahe keinen Werth hat. Diese Thatsache hängt mit der anderen zusammen, dass von einem nur irgendwie bestimmbaren Maximum der Körpergrösse einer Polycladenart keine Rede sein kann. Man findet z. B. völlig geschlechtsreife, eierlegende Exemplare von Thysanozoon Brocchii von 1 cm Grösse, und man findet ebensolche Exemplare von über 10 cm Länge. — Wie aber geht die Vermehrung der Augenzahl vor sich? Es ist absolut sicher, dass nach dem Ausschwärmen der jungen Polycladen oder der Polycladenlarven aus der Eihülle keine Augen mehr im Körperepithel entstehen, während im Embryo die ersten Augen in dem schon als Körperepithel differenzirten Ectoderm entstehen. Bei ganz jungen Leptoplaniden und besonders bei der Müller'schen Larve von Thysanozoon und Yungia habe ich zu wiederholten Malen constatiren können, dass, wo auf jüngeren Stadien jederseits ein einfaches Auge lag, auf dem nächstfolgenden Stadium genau an der nämlichen Stelle zwei einander ganz nahe liegende Augen lagen. Ich fand sogar häufig Stadien, auf welchen zwei einander rechts und links entsprechende Augen zugleich zweilappig waren, während an etwas älteren Stadien genau an den betreffenden Stellen anstatt des einen Auges zwei Augen lagen. Aus diesen Beobachtungen muss der ganz unabweisbare Schluss gezogen werden, dass sich die Augen durch fortgesetzte Theilung vermehren. Die Untersuchung auf Schnitten führt zu dem nämlichen Resultate. Fig. 1, Taf. 38 stellt einen beinahe medianen Längsschnitt durch eine relativ junge Müller'sche Larve dar, welcher eines der beiden ursprünglichen, über dem Gehirn unmittelbar zu beiden Seiten des vorderen medianen Darmastes liegenden Gehirnhofaugen getroffen hat. Fig. 3, Taf. 38 stellt einen Querschnitt in der Gegend des Gehirns einer alten Müller'schen Larve dar, welcher diese Augen ebenfalls getroffen hat. Der Pigmentbecher jedes dieser Augen ist durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt in zwei Hälften getheilt. Stellt man sich vor, dass dieser Einschnitt noch tiefer geht, und sich auch auf die Retina erstreckt, so haben wir zwei Augen vor uns. In Fig. 2 sieht man an der Stelle des ursprünglich einfachen Auges deren zwei einander ganz nahe liegende.

Was ich über die Vermehrungsweise der Augen gesagt habe, führt nothwendiger Weise

auf die Vermuthung, dass die oben beschriebenen Doppelaugen von Pseudoceros maximus unvollständig getheilte einfache Augen seien.

Ich habe mir manchmal die Frage vorgelegt, ob die von Carrière so sorgfältig untersuchten grossen Augen von Planaria polychroa nicht die ursprünglichen, und die kleinen die secundären, aus ersteren durch Theilung entstandenen sein können, entgegen der Ansicht dieses Forschers, der die grösseren als durch Verschmelzung der kleineren entstanden auffasst. Ich musste mir aber immer wieder gestehen, dass eine ganze Reihe Carrière'scher Beobachtungen nur so gedeutet werden können, wie es eben von diesem Forscher geschehen ist.

Gehörorgane

sind bis jetzt bloss bei einer einzigen Polyclade, nämlich von Schmarda (1859. 82. pag. 18) bei seiner Leptoplana otophora aufgefunden worden. Ich habe bei keiner der von mir untersuchten Formen Gehörorgane entdeckt. Schmarda beschreibt sie bei der erwähnten Art folgendermaassen: »Nach vorne und aussen von dieser (der jederseitigen Gehirnaugengruppe) liegt jederseits eine glashelle Kapsel mit zwei kleinen prismatischen Otolithen.« Vom Gehirn geht jederseits ein Nerv zur Gehörkapsel. »Der letztere spaltet sich in zwei Aeste, zwischen denen die Gehörkapsel liegt.«

Tastorgane.

Historisches. Die Angaben über die Tentakeln, die wohl von allen Autoren stillschweigend oder ausdrücklich als Tastorgane aufgefasst worden sind, habe ich schon in dem von diesen Organen im Allgemeinen handelnden Abschnitte zusammengestellt und komme deshalb nicht auf sie zurück.

Die von allen neueren Autoren als Tastborsten aufgefassten Gebilde sind zuerst von Quatrefages (1845. 43. pag. 146) gesehen worden: »Indépendamment des cils vibratiles on voit chez un grand nombre de Planariées des espèces de piquants beaucoup plus longs que ces cils, et qui s'en distinguent d'ailleurs par leur immobilité et leur rigidité. Ces espèces d'armes, si toutefois les organes dont je parle, méritent ce nom, sont surtout visibles sur le pourtour du corps, et plus particulièrement à la partie antérieure. Le Prosthiostomum arctum est remarquable sous ce rapport; ces piquants sont aussi très développés sur les appendices dorsaux des Eolidicères, que j'ai eu occasion d'observer. On remarque qu'ils sont en général plus longs et plus forts à l'extrémité qu'à la base de ces appendices.« — Von Quatrefages habe ich bis auf Keferstein bei den verschiedenen Autoren nirgends Angaben über die Tasthaare gefunden. Keferstein (1868. 102. pag. 16) war der Erste, der sie als Tastorgane auffasste: »Zwischen diesen feinen Cilien ragen in ziemlich regelmässigen Zwischenräumen Büschel langer, steifer, lancettförmiger Haare hervor, die an ihrer Basis einander sehr genähert, mit ihren Spitzen sparrig auseinander stehen. Ich möchte dieselben am liebsten mit den Hautenden der Nerven und mit der Tastempfindung in Verbindung bringen, da ich vielfach Nervenfäden bis an die Haut verfolgen konnte, und die wenigen Haare der Embryonen meistens gerade über einem solchen die Haut erreichenden Nerven aufsitzen.« — Eine weitere Angabe über Tasthaare finde ich bei Moseley (1877. 121. pag. 31), der an der Spitze jeder Rückenzotte einer bei Zamboangan vorkommenden Thysanozoonart »a pencil of long, tactile hairs« beobachtete.

Ich habe der Beschreibung, welche Keferstein von den Tasthaarbüscheln der Polycladen gegeben hat, nur weniges hinzuzufügen. Es sind Büschel zarter, feiner, biegsamer,

unbeweglicher Haare, welche die Cilien des Körperepithels 3—5 Mal an Länge überragen. Sie haben die Gestalt dünner Pinsel und bestehen aus wenigen, 5—10 Haaren, welche sich am Epithel an einem einzigen Punkte inseriren und an ihrem freien Ende nur wenig auseinander weichen. Ihre Anheftungsweise an der Oberfläche des Epithels lässt darauf schliessen, dass je ein Tastpinsel einer einzigen Epithelzelle angehört. Ich habe indessen nie solche Tastpinsel tragende Epithelzellen zu isoliren vermocht und auch nie einen Zusammenhang von Nervenfasern mit irgend welchen Epithelelementen beobachten können. So lange eine solche Verbindung nicht nachgewiesen ist, fehlt auch der sichere Beweis dafür, dass die erwähnten Haarpinsel Tastorgane sind, trotzdem viele Umstände dies sehr wahrscheinlich machen. Für ihre Auffassung als Tastorgane sprechen folgende Thatsachen: 1) ihre Unbeweglichkeit, 2) der Umstand, dass sie weit über die Cilien hinausragen, und 3) ganz besonders ihre Verbreitung im Körper. Sie kommen bei allen von mir untersuchten Polycladen vor. In einzelnen Fällen habe ich sie auch auf der Rückseite des Körpers angetroffen, doch kann ich über ihre Zahl und Verbreitung auf dem Rücken nichts Bestimmtes sagen, da man die blattförmigen Polycladen unter dem Microscop nur von der Fläche untersuchen kann, die zarten Tastpinsel sich aber in dieser Weise nicht unterscheiden lassen. Jedenfalls kommen sie bei allen Polycladen am ganzen Körperrande in ziemlich regelmässigen Abständen in grosser Zahl vor, und es lässt sich bei allen Formen leicht constatiren, dass sie am vorderen Körperrande sehr viel zahlreicher sind, als am hinteren. Ganz besonders zahlreich sind sie vornehmlich in den Randtentakeln der Pseudoceriden und Euryleptiden. Wie schon Quatrefages hervorgehoben hat, finden sie sich auch auf dem Epithel der Rückenzotten von Thysanozoon, deren äusserste Spitze stets, entsprechend der Moseley'schen Angabe, durch einen Tastpinsel gekrönt wird. Das allgemeine Vorhandensein und die besonders reichliche Anhäufung dieser Haarpinsel an denjenigen Stellen des Körpers, die beim Kriechen zuerst mit fremden Gegenständen in Berührung kommen oder in der Ruhelage des Thieres wegen ihrer Lage von einem fremden, sich dem Thiere nähernden Objecte zuerst berührt werden müssen, spricht am meisten für ihre Auffassung als Tastorgane. Es lässt sich auch leicht constatiren, dass diese Stellen, vornehmlich der vordere Körperrand und die Tentakeln, bei Berührung am empfindlichsten sind. Die Bewegungen, welche die Polycladen mit diesen Körpertheilen beim Kriechen ausführen, haben auch in vielen Fällen grosse Aehnlichkeit mit Tastbewegungen.

Abgesehen von den Stellen, wo das Tastgefühl ganz besonders localisirt erscheint, ist überhaupt die ganze Körperoberfläche der Polycladen äusserst empfindlich. Schon bei Besprechung der Rhabditen habe ich (S. 52—53) die von Graff adoptirte Schultze'sche Ansicht erwähnt, der zufolge diese Hauteinlagerungen im Dienste des Tastgefühls stehen und um mit Schultze (66. pag. 16) zu sprechen, »indem sie dem äusseren Drucke einen Widerstand entgegensetzen, in ähnlicher Weise befördernd auf das feinere Gefühl der Haut einwirken, wie der Nagel auf das Tastvermögen der Fingerspitze.« Gegen diese Ansicht ist nicht viel einzuwenden, zumal wenn man bedenkt, dass bei den Polycladen überall im Körper unmittelbar unter der Haut ein dichter Nervenplexus liegt.

Im Anschluss an die Besprechung der muthmaasslichen Tastorgane der Polycladen mögen gewisse, eigenthümliche Zellen erwähnt werden, die ich bei den Pseudoceriden-Arten Yungia aurantiaca und Pseudoceros maximus im Epithel der Tentakeln, und nur hier, auffand, und die schon wegen ihrer Lage die Vermuthung entstehen lassen, dass sie Sinneszellen seien. Ich bin erst ganz kürzlich auf sie aufmerksam geworden und habe sie nur auf Schnitten untersuchen können. Leider stand mir die für ihre genauere Untersuchung nöthige Zeit nicht mehr zu Gebote. Was ich über dieselben bemerken kann, ist deshalb sehr unvollständig und ganz ungenügend; ich hoffe sie aber später eingehender studiren zu können. — Auf feinen Querschnitten des Tentakelepithels der oben erwähnten Arten sieht man in demselben zahlreiche Zellen, welche ungefähr die Gestalt eines Stöpsels eines Mörsers haben, dessen Stiel ausserordentlich dünn, dessen Reibfläche aber gross scheibenförmig ist. Ich habe solche Zellen auf Tafel 21 in den Fig. 9, 10, 11, 12 (von Yungia aurantiaca) und in Fig. 13 (von Pseudoceros maximus) unter starker Vergrösserung abgebildet. Sie sind, wie Fig. 13 zeigt, im Epithel äusserst zahlreich, ebenso zahlreich wie die Rabditenzellen, und ganz besonders schien mir dies auf der ventralen, d. h. der vorderen Seite der Tentakeln der Fall zu sein. Man trifft sie auch noch etwas über die Basis der Tentakeln hinaus bis in die Gegend des Gehirns. Sie liegen im Epithel so, dass ihr scheibenartig verbreitertes Ende nach aussen, ihr stielartig ausgezogener Theil gegen die Basalmembran zu gerichtet ist. Das scheibenartig verbreiterte freie Ende jeder Zelle besteht aus einer ziemlich stark lichtbrechenden Platte (*tpl*), die sich viel stärker färbt, als das Plasma der umgebenden Epithelzellen, und welche dicht mit Haaren besetzt sind, die mir länger zu sein schienen als die Flimmerhaare der anderen Epithelzellen. Da ich die in Rede stehenden Elemente nicht im frischen Zustande untersucht habe, so kann ich nicht angeben, ob diese Haare beweglich sind oder nicht. Die Platte setzt sich ins Innere der Zelle in einen Fortsatz fort, der sich an ihrer ganzen Oberfläche mit einer keulenförmigen Verdickung anheftet und sich dann in einen dünnen Faden (Fig. 11 *tpf*) auszieht, welcher im Innern der ihrerseits ebenfalls dünn ausgezogenen Zelle gegen die Basalmembran zu verläuft und hier endigt. Dieser Fortsatz färbt sich viel weniger als die Endplatte der Zelle. Bei Pseudoceros maximus fand ich stets im verdickten Ende desselben einen deutlichen ovalen Kern. Bei Yungia konnte ich einen solchen Kern nur selten unterscheiden; er lag dann immer dem fadenförmigen Theile des Fortsatzes an. Der Raum zwischen dem Fortsatz und der Wand der ihn enthaltenden Zelle ist auf Schnitten leer (Fig. 11, 13 *h*), im lebenden Zustand wahrscheinlich mit Flüssigkeit gefüllt, so dass die Zellwand den Fortsatz wie eine Scheide umgiebt, die sich am Rande der Endplatte desselben anheftet. Die eigenthümlichen Zellen, die ich im Vorstehenden beschrieben habe, zeigen im Epithel ein sehr verschiedenes Verhalten, bei den einen liegt nämlich, wie die Figuren 9—13 zeigen, die Endplatte im Niveau der freien Oberfläche der übrigen Epithelzellen, bei anderen ragt sie (Fig. 10, 11) mehr oder weniger über die Oberfläche des Epithels hervor, bei noch anderen erscheint sie mehr oder weniger tief ins Epithel zurückgezogen, so dass sie den Boden einer mehr oder weniger engen und tiefen Grube im Epithel bildet. Im letzteren Fall ist die Endplatte nicht flach, sondern nach aussen concav, und zeigt oft Löcher

und Risse, als ob sie zerbrochen wäre. Der Fortsatz füllt dann ferner die Zellen ganz aus, und die ganze Einrichtung gleicht dann sehr stark den von Moseley (109) bei Landplanarien beschriebenen »ciliated sacs.« — Aus allen diesen Befunden scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, dass die Endplatte der in Frage stehenden Zellen hervorgestreckt und zurückgezogen werden kann, und die Versuchung liegt nahe, in dem in der Zelle enthaltenen, sich einerseits an die Endplatte anheftenden, andererseits an die Skeletmembran herantretenden Fortsatz oder Stiele der Platte eine Muskelfaser zu erblicken, bei deren Contraction die Endplatte ins Epithel zurückgezogen wird und so den Boden einer Art »ciliated sac« bildet. In welcher Weise die Endplatte über die Oberfläche des Epithels hinaus hervorgestreckt werden kann, lässt sich freilich aus der Structur der in Frage stehenden Zellen, soweit ich sie erkannt habe, nicht ersehen. Es scheint mir, dass diese Zellen viele Aehnlichkeit mit den von Hertwig*) und Chun**) genau beschriebenen Kleb- oder Greifzellen der Ctenophoren haben, doch haben sie wohl kaum die Function dieser Elemente, da ihre Endplatten dicht mit Haaren besetzt sind und überhaupt die Tentakeln der Pseudoceriden keine Haft- oder Fangorgane sind. Ich bin eher geneigt, in ihnen Tastzellen zu erblicken.

*) Richard Hertwig. »Ueber den Bau der Ctenophoren«. Jena 1880. In »Studien zur Blättertheorie« von O. und R. Hertwig. 3. Heft. pag. 46—48.

**) Carl Chun. »Die Ctenophoren des Golfes von Neapel«. Leipzig 1880. In »Fauna und Flora des Golfes von Neapel, herausgegeben von der Zool. Station zu Neapel«. I. Monographie. pag. 225—232.

X. Die Geschlechtsorgane.

Der männliche Geschlechtsapparat

der stets hermaphroditischen Polycladen besteht aus folgenden Theilen, die ich gesondert beschreiben werde: 1. Hoden, 2. feine Sammelcapillaren des Samens, 3. grosse Samencanäle, und 4. männlicher Begattungsapparat.

A. Die Hoden.

Historisches. Der Entdecker der wirklichen Hoden der Polycladen ist Max Schultze (1854. 73. pag. 222—223). Die von früheren Beobachtern (Mertens, 1832. 28, Quatrefages 1845. 43) als Hoden beschriebenen Organe sind andere Theile des Geschlechtsapparates. — Schultze gab folgende Beschreibung der wirklichen Hoden: »Die keimbereitenden männlichen Generationsorgane verhalten sich ganz wie bei den Süsswasserformen. Nicht der jederseits neben der Mittellinie mit Spermatozoiden angefüllte Schlauch ist der Hode, wie Quatrefages angiebt, dieser ist nur vas deferens, während die Samenmasse in unzählig vielen birnförmigen, im ganzen Körper zerstreuten Blasen gebildet wird, welche mittelst feiner, erst spät entstehender Ausführungsgänge ihren Inhalt in den Samenleiter ergiessen. Bei geschlechtsreifen Individuen erfüllen die Eierstocks- und Hodenbläschen den ganzen Körper bis in die Gegend des Hirns so dicht, dass kaum ein Platz für die Verzweigungen und Netze des Darmrohres übrig zu sein scheint.« Alles dies ist vollständig richtig. — Die Beobachtungen Schultze's scheint Claparède (1861. 88, 1863. 93) nicht gekannt zu haben, denn er beschreibt wieder ganz andere Theile des Geschlechtsapparates als Hoden. — Erst Keferstein (1868. 102. pag. 26. 28) konnte die wenig beachtete Entdeckung Schultze's bestätigen und über Bau und Anordnung der Hoden neue eingehendere Beobachtungen mittheilen. »Die Eier, sowie die Samen entstehen bei unseren Seeplanarien ..... in besonderen Kapseln, die in zahlloser Menge überall in der Körperhöhle zwischen den Magentaschen und Sagittalmuskeln vertheilt sind und dieselbe so sehr ausfüllen, dass der Körper dadurch ein solides, parenchymatöses Aussehen annimmt. Eier- und Samenkapseln scheinen in demselben Körperraume dicht nebeneinander vorkommen zu können, und bilden sich dort vielleicht aus den oben erwähnten, der Bindesubstanz zugerechneten, epithelartigen Zellen. Ob diese Kapseln an ihrer Entstehungsstelle schon in besonderen Schläuchen eingeschlossen sind, oder frei in der Körperhöhle liegen, habe ich nicht mit Sicherheit entscheiden können . . . .« »Die Samenkapseln sind ovale Schläuche, im jugendlichen Zustande mit blassen, runden, wie es scheint kernlosen Zellen dicht gefüllt, im fortgeschritteneren Stadium mit einem Inhalt zahlreicher, runder, scharfgekernter Zellen, welche Platz genug zwischen sich lassen, die von ihnen ausstrahlenden Bündel von Zoospermien deutlich zu zeigen. Zerreisst man solche Samenkapsel, so bemerkt man an dem umhergestreuten Inhalt, dass die Zoospermien sich aus den Tochterzellen der zuletzt erwähnten scharfgekernten Zellen bilden, und zwar scheint es mir ebenso zu sein wie bei Helix, dass der Kopf des Samenfadens unabhängig vom vergehenden Zellenkerne und wie der Schwanz wesentlich aus dem Zelleninhalte entsteht«. — Minot (1877. 119. pag. 430—431) untersuchte die Hoden auf Schnitten, gelangte aber nur zu ganz unsicheren Resultaten: »Die Aushöhlungen im Körperparenchym, resp. die Theile der

Leibeshöhle, in welchen die Hoden liegen, sind umgeben von einer feinen Schicht verdichteten Gewebes, die sich mit Carmin stark tingirt. Ausserhalb dieser Schicht folgt das gewöhnliche Körperparenchym, welches bei den Landplanarien etwas freier von anderen Geweben ist, als bei den von mir untersuchten Arten. — Ich habe nicht ermittelt, ob der Hode wirklich eine besondere Membrana limitans habe. Ich unterschied in jeder Kapsel nur einen Haufen von Spermatozoen und Zellen . . . .« Minot »kann Sicheres über die Entwickelung der Spermatozoen bei Mesodiscus oder Opisthoporus nicht mittheilen.« Er hat gesehen: »1) langgezogene Zellenkerne von bedeutender Grösse und ziemlich stark gefärbt, die aus einer Anzahl langer, dicht gedrängter Körper (Stäbchen) zusammengesetzt erschienen; 2) Gruppen von stark lichtbrechenden langen Körpern, die sich hauptsächlich durch ihre bedeutende Grösse von den die Kerne bildenden Stäbchen unterscheiden; 3) stark gefärbte, mehr oder minder gekrümmte Samenfädenköpfe. Hiernach scheint es, dass jeder Kern in eine Anzahl von Spermatozoenköpfen zerfällt. Man findet im Einklang mit dieser Auffassung Hodenbläschen mit wenigen Spermatozoen und vielen Kernen, und umgekehrt, wo die Spermatozoen zahlreich sind, finden sich nur wenige und blasse Kerne vor, darunter noch einige stark tingirte.« — Im nämlichen Jahre, in welchem Minot seine Untersuchungen publicirte, hat Moseley (121. pag. 25), der sonst so genau beobachtet und die Literatur so sorgfältig berücksichtigt, die wirklichen Hoden noch übersehen und die grossen Samencanäle seines Stylochus pelagicus für die testes gehalten. Im Jahre 1881 kündigte ich selbst (149) an, dass ich bei den Polycladen die Entstehung der Hoden aus dem Epithel der Darmäste beobachtet habe. — Graff (1882. 153) äusserte die Ansicht, dass die Hoden der Tricladen und Polycladen mit den folliculären Hoden der Acoelen und Alloiocoelen, nicht aber mit den compacten Hoden der Rhabdocoelen übereinstimmen.

Die Hoden sind bei den Polycladen äusserst einförmig gebaut und äusserst einförmig gelagert. Es sind kleine kugelige Körper, welche in riesiger Anzahl in den ganzen Seitenfeldern des Körpers zerstreut liegen. Im Mittelfelde fehlen sie stets; ich habe sie in keinem Falle innerhalb der Längsnerven angetroffen. Die ersten findet man immer in einem kleinen Abstand rechts und links von diesen Längsnerven, wie die Fig. 5, Taf. 12, und Fig. 6 und 7, Taf. 24 zeigen. Peripherisch erstrecken sie sich nur eine sehr kleine Distanz weniger weit gegen den Körperrand als die Darmäste. Die Lage derselben in Bezug auf die übrigen Organe der Seitenfelder ist bei allen Polycladen ohne Ausnahme dieselbe. Sie liegen unmittelbar auf der Innenseite der ventralen Hautmusculatur unter der Schicht der Darmverästelungen (vergleiche die zahlreichen Abbildungen von Schnitten, welche die Seitenfelder getroffen haben, besonders Fig. 5, Taf. 12, Fig. 3, Taf. 22, Fig. 1, Taf. 25. Auf allen Figuren sind die Hoden mit *h* bezeichnet). Bei geschlechtsreifen Thieren bilden sie meist nicht eine einschichtige Lage, sondern es liegen öfter zwei oder sogar drei übereinander. Da sie unmittelbar auf der Innenseite der ventralen Hautmusculatur liegen, so schimmern sie bei den meisten Polycladen auf der Bauchseite des Körpers durch und verleihen derselben auf den Seitenfeldern, wenn man sie mit Lupenvergrösserung betrachtet, ein körniges Aussehen, wodurch die Seitenfelder sich von dem Mittelfelde unterscheiden. Auf dem Höhepunkt der männlichen Geschlechtsreife sind die einzelnen Hoden dicht aneinander gelagert und so zahlreich entwickelt, dass die Darmverästelungen dadurch entweder beträchtlich dorsalwärts verschoben oder stark eingeengt werden. Dieser letztere Fall tritt ein, wenn die Hoden sich zwischen die Darmäste selbst hineindrängen. In höchstem Maasse geschieht dies bei Cestoplana, wo zur Zeit der höchsten männlichen Geschlechtsreife die Hoden so zahlreich werden, dass viele derselben von der Bauchseite aus zwischen den Darmästen hindurch bis auf deren Rückseite verdrängt werden.

Auf einem senkrechten Schnitt durch ein Seitenfeld sieht man dann ein dichtes Gewirr unregelmässig angeordneter, sich gegenseitig einengender und abplattender Durchschnitte von Hoden und Darmästen (Taf. 16, Fig. 2 *h* und *da*), welche den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand so vollständig ausfüllen, dass das Körperparenchym und die dorsoventralen Muskelfasern zu dünnen, schmalen Septen zusammengepresst sind.

Jeder einzelne reife Hode besteht aus einem dichten, kugelförmigen Haufen von Spermamutterzellen und Spermatozoen in den verschiedensten Stadien der Ausbildung, und ist von einer glashellen, homogenen, äusserst dünnen Membran, einer Tunica propria umgeben, an welcher man nur bei den stärksten Vergrösserungen auf dem Querschnitt eine doppelte Contour erkennen kann. Die Spermazellen liegen in dieser Membran wie in einem Säckchen. Dass die Tunica propria nicht etwa ein Product der Verdichtung des umgebenden Körperparenchyms ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass man dieselbe mitsammt ihrem Inhalt durch Zerzupfen des lebenden Thieres mit der grössten Leichtigkeit isoliren kann, so dass keine Fetzen des Parenchyms mehr an ihr haften. Der Tunica propria liegt an ihrer Innenseite stets an einer Stelle ein flaches Häufchen von Plasma an, welches sich noch eine Strecke weit als dünner Beleg auf die umgebenden Theile der Membran fortsetzt (Taf. 21, Fig. 2 *hez*). In diesem Plasmahäufchen liegt stets ein deutlicher Kern (selten zwei). Bei Leptoplaniden habe ich bisweilen zwei oder drei solcher Zellen angetroffen, die zweifellos als Follikelzellen der Hoden aufgefasst werden müssen, wie auch aus ihren später zu besprechenden Beziehungen zu den Sammelcapillaren hervorgeht. Bei den Leptoplaniden fand ich diese Follikelzellen, für die die Tunica propria der Hoden eine Art Basalmembran ist, stets auf der ventralen Seite der Hoden.

Die von der Tunica propria umschlossenen, in den reifen Hoden stets äusserst zahlreichen Spermamutterzellen und Samenfäden trifft man stets in einem und demselben Hoden auf sehr verschiedenen Stadien der Entwickelung. Doch sind diese verschiedenen Stadien nicht unregelmässig durcheinander gemischt, sie sind vielmehr, wie die nach Schnitten angefertigten Fig. 2, Taf, 21 *spz*, Fig. 3, Taf. 14 *h*, und Fig. 1, Taf. 25 *h*, noch mehr aber die am frischen Material gewonnenen Bilder lehren, so angeordnet, dass eine bestimmte Anzahl auf dem nämlichen Stadium befindlicher Spermazellen zu Häufchen zusammengruppirt sind. Dies hat seinen Grund offenbar darin, dass die verschiedenen Spermazellen einer solchen Gruppe aus einer einzigen gemeinschaftlichen Spermamutterzelle hervorgegangen sind. Ich habe bei allen Polycladen in den Hoden ganz die nämlichen Stadien der Spermazellen angetroffen. Auf Taf. 27, Fig. 12 sind sie nach einem mit Boraxcarmin gefärbten Präparate von Cycloporus papillosus, und zwar alle unter gleicher Vergrösserung abgebildet. Wir finden zunächst Häufchen von relativ grossen Zellen (*a* und *b*). Diese repräsentiren jedenfalls die ältesten Stadien, da sie in jungen Hoden ausschliesslich vorkommen. Bei den einen (*a*) ist der grosse rundliche, den grössten Theil der Zelle einnehmende, äusserst intensiv gefärbte Kern homogen, bei den anderen ist die Kernsubstanz in eine sich schwach färbende, homogene Grundsubstanz und in zahlreiche in ihr zerstreute, dunkel gefärbte Kügelchen oder Körnchen differenzirt. Diese Körnchen sind hie und da zu gekrümmten Stäbchen verlängert, welche in anderen Fällen

miteinander zu einem knäuelförmig aufgewickelten Strange verbunden sind. — Was die äussere Form dieser grösseren Zellen anbetrifft, so sind sie im normalen Zustande stumpf kegelförmig und in dem von ihnen gebildeten Häufchen so gruppirt, dass die Spitze des Kegels im Centrum des Häufchens liegt, ganz entsprechend der Beschreibung, welche Graff (153. pag. 156) von den ältesten Spermazellen von Plagiostoma Girardi gegeben hat. Die Bestandtheile aller anderen in den Hoden liegenden Häufchen von Spermazellen sind viel kleiner als die grösseren Zellen. Wir finden zunächst Häufchen von kleinen rundlichen Zellen (*c*), welche einen gewöhnlich etwas excentrisch liegenden kleinen, homogenen, sich stark färbenden Kern enthalten. In welchen Beziehungen nun stehen diese kleineren Zellen, von denen jede, wie wir gleich sehen werden, zu einem Samenfaden wird, zu den zuerst erwähnten grösseren Zellen? Sie können auf jeden Fall nicht solche, weiter entwickelte grössere Zellen sein, denn sie sind 4—6mal kleiner als diese. Die einzige Möglichkeit ist die, dass sie durch Theilung oder Zerfall aus den in Fig. 12 *a* und *b* abgebildeten Zellen hervorgegangen sind. Während die ersteren junge Samenfäden oder Spermazellen sind, würden die letzteren die Spermamutterzellen darstellen. Die jungen, ursprünglich rundlichen oder stumpf kegelförmigen Spermazellen erscheinen in anderen Häufchen spitzer kegelförmig (Fig. 12 *d*, *e*), in noch anderen ist die Spitze des nunmehr sehr schmalen Kegels in einen dünnen Fortsatz ausgezogen, während der Kern noch rund ist und im verdickten Theil des jungen Samenfadens liegt (Fig. 12 *f*). Quatrefages, welcher bei Polycladen stecknadelförmige Spermatozoen beschrieben hat, hat sicherlich solche Entwickelungsstadien vor sich gehabt. In noch anderen Spermahäufchen sind die Spermatozoen noch mehr verlängert, und auch der Kern hat eine stab- oder keilförmige Gestalt angenommen (Fig. 12 *g*). Schliesslich finden wir Häufchen, in denen die Spermatozoen exquisit fadenförmig sind und einen ebenso geformten Kern enthalten. Wie aus diesen Stadien die völlig reifen, mit zwei Nebengeisseln ausgestatteten Samenfäden hervorgehen, weiss ich nicht. Das im Vorstehenden Gesagte soll überhaupt mehr eine Beschreibung des Inhaltes der reifen Hoden, als eine Schilderung der Entwickelung der Spermatozoen sein, deren genaue Untersuchung ich vernachlässigt habe. — Neben den Spermamutterzellen und den auf allen Stadien der Entwickelung sich vorfindenden jungen Spermatozoen findet man in den reifen Hoden der Polycladen noch Anhäufungen einer blassen, sich mit Boraxcarmin gar nicht, mit Picrocarmin schwach gelb färbenden, granulirten, unregelmässig geformten Substanz. Bisweilen schien es mir, als ob diese Anhäufungen (Taf. 21, Fig. 2 *kh*), welche 3—6 mal so gross sind, als die grössten Spermamutterzellen, und welche in den Hoden peripherisch an der Tunica propria liegen, aus runden Kügelchen zusammengesetzt seien.

Vergleichen wir die Hoden der Polycladen mit denjenigen der übrigen Turbellarien, so finden wir zunächst, dass sie mit denjenigen der Tricladen, deren Bau besonders von Moseley (109. pag. 139—140) bei Landtricladen, und von mir (149. pag. 198—199) bei der Meerestriclade Gunda segmentata beschrieben worden ist, in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. Hier wie dort haben wir von einer Tunica propria umhüllte Körper, welche sich in einen Ausführungsgang fortsetzen und welche zahlreiche Spermazellen auf allen Stadien

der Entwickelung enthalten. Nur sind bei den Tricladen die älteren, grösseren Spermamutterzellen in den Hoden, ähnlich wie die Zellen eines Follikelepithels, peripherisch gelagert, und die jungen Samenfäden liegen im Centrum, während bei den Polycladen sich keine solche Anordnung erkennen lässt.

Graff (153. pag. 149—150) unterscheidet bei den Rhabdocoelen die folliculären Hoden von den compacten. Die folliculären Hoden sind in grosser Zahl im Parenchym zerstreut, jeder Hode besteht aus einem Häufchen von Spermazellen, die alle auf dem nämlichen Stadium der Entwickelung sich befinden und durch Theilung aus einer einzigen Spermamutterzelle hervorgegangen sind. Die folliculären Hoden besitzen weder eine Tunica propria, noch eigenwandige Ausführungsgänge. Die compacten Hoden hingegen sind von einer Tunica propria umhüllt, haben besondere Ausführungsgänge und enthalten zahlreiche Spermazellen und Spermamutterzellen auf allen Stadien der Entwickelung.

Die Hoden der Polycladen und Tricladen gehören also zu dem Typus der compacten Hoden im Sinne Graff's. Die zahlreichen Hoden dieser Abtheilungen lassen sich nicht durch folliculären Zerfall aus den paarigen, compacten Hoden der Rhabdocoelen ableiten; jeder einzelne Polycladenhode entspricht vielmehr einem compacten Rhabdocoelenhoden. Die Hoden der Polycladen stimmen mit den folliculären Hoden der Acoelen und Alloiocoelen nur darin überein, dass sie in grosser Zahl vorhanden sind; während aber letztere durch folliculären Zerfall aus den compacten Hoden der Rhabdocoelen abgeleitet werden können, könnte man sich die letzteren aus den compacten Rhabdocoelenhoden nur durch Vermehrung der Zahl derselben entstanden denken. Einer solchen Auffassung würden aber unendlich viel grössere Schwierigkeiten entgegenstehen, als der Annahme, dass die compacten Rhabdocoelenhoden durch Reduction der Zahl der Polycladen- oder Tricladenhoden entstanden seien. Reduction der Zahl ursprünglich in grosser Menge vorhandener Organe ist eine im ganzen Thierreiche häufige Erscheinung; die entgegengesetzte Erscheinung dürfte aber wohl nur in sehr seltenen Fällen mit annähernder Sicherheit constatirt worden sein.

Was die Entstehung der Hoden anlangt, so kann ich mich jetzt nicht mehr mit der Bestimmtheit aussprechen, mit der ich in meiner Abhandlung über Gunda segmentata die Entstehung derselben aus dem Epithel der Darmdivertikel ankündigte. Die jüngsten Hoden, die ich aufgefunden habe, bestehen aus 8—16 Spermamutterzellen (Taf. 20, Fig. 5 und 6), die ganz mit den grossen Spermamutterzellen der reifen Hoden übereinstimmen. Sie sind ganz compact zu einem runden Körper zusammengelagert, der schon von einer deutlichen Tunica propria umgeben ist. Sie liegen stets dicht an der ventralen Wand der Darmäste, und oft hat es den Anschein, als ob sie einen Theil des Epithels derselben bildeten. Häufig genug war es mir auch bei den besten Präparaten und mit Hilfe der stärksten Vergrösserungen unmöglich, zwischen Hoden und Darmepithel eine Tunica propria als Scheidewand aufzufinden, so dass Hoden und Darmepithel wie von einer gemeinsamen Membrana propria umgeben waren. Die Zellgrenzen zwischen den einzelnen Spermamutterzellen dieser jüngsten Hoden konnte ich in diesen Fällen nicht unterscheiden. Besonders bestechend sind Bilder,

welche ich häufig auf Querschnitten von Exemplaren von Cestoplana erhielt, die sich im Beginne der männlichen Geschlechtsreife befanden, und bei denen die Ovarien als äusserst unansehnliche, kleine und spärliche Körper kaum angelegt waren. Von den Hoden waren schon viele deutlich isolirt, doch noch nicht ganz reif; viele derselben aber schienen direct im Darmepithel zu liegen. Fig. 5, Taf. 15 stellt einen Querschnitt durch einen Darmast von Cestoplana faraglionensis dar, auf welchem man zwei junge Hoden durchschnitten sieht, welche im Epithel des Darmastes zu liegen scheinen. Der eine Hode, derjenige, welcher in der Figur rechts liegt, ist schon völlig von einer Membrana propria umgeben, im anderen sieht man unten die Membrana propria unterbrochen. An dieser Stelle liegen im Hoden einige Kerne, um welche herum das Plasma nicht abgegrenzt ist. Dieses letztere setzt sich ganz ohne scharfe Grenze in das Plasma des Darmepithels fort, in welchem sich die Zellgrenzen ebenfalls nicht nachweisen lassen und in welchem an einer dem zuletzt erwähnten Hoden naheliegenden Stelle auf der ventralen Seite des Darmastes (an einer Stelle, wo die Körnerkolben und die grossen fettähnlichen Körper vollständig fehlen und das Plasma homogener, feinkörniger aussieht) ein Häufchen (*ha*) von Kernen liegt, welche mit den Kernen der kleineren Spermamutterzellen in den Hoden vollständig übereinstimmen. Alle diese Thatsachen machen es höchst wahrscheinlich, dass die jungen Hoden in folgender Weise aus dem Epithel der Darmäste entstehen. Eine Anzahl von Epithelzellen der Darmäste verschmelzen auf der Ventralseite der Darmäste miteinander, indem zugleich ihr Plasma homogener, feinkörniger wird. Die Kerne ordnen sich in diesem Plasmakörper zu einem Haufen zusammen. Nachher schnürt sich der ganze Plasmahaufen mit den in ihm enthaltenen Kernen vom übrigen Darmast ab, so dass die ursprüngliche Membrana propria des Darmastes zur Tunica propria des abgeschnürten Plasmahaufens wird, in welchem sich das Plasma um die einzelnen Kerne herum zur Bildung junger Spermamutterzellen abgrenzt. Der in Fig. 5 unten und in der Mitte des Darmastes sichtbare Hode würde also noch nicht ganz vom Darmast abgeschnürt sein, und die in der Nähe der noch bestehenden Verbindung beider Organe im Hoden liegenden Kerne müssen solche sein, um welche sich das Plasma noch nicht individualisirt hat. Später wachsen die jungen Spermamutterzellen und ihre Kerne (spm_1) und werden zu den grossen Spermamutterzellen, welche je einen grossen, zahlreiche sich dunkel färbende Kügelchen enthaltenden Kern (spm_2) besitzen und durch Theilung in die jungen Spermazellen zerfallen. Die Entstehung der Hoden würde also im wesentlichen genau so vor sich gehen, wie ich es bei Planaria torva beschrieben habe (149. pag. 200). Ich will noch hinzufügen, dass ich bei Cestoplana mitunter noch in abgekapselten Hoden unveränderte Reste von Darmepithel angetroffen habe.

So wahrscheinlich nun auch die Entstehung der Hoden aus dem Epithel der Darmäste ist, so muss doch zugestanden werden, dass der Vorgang noch genauer und allgemeiner verfolgt werden muss, bevor diese Entstehungsweise als sicher nachgewiesene Thatsache wird anerkannt werden können. Man wird sich hauptsächlich vor den Täuschungen bewahren müssen, welche die Lagerungsbeziehungen der Hoden zu den Darmästen sehr leicht veranlassen

können, und denen ich bis in die jüngste Zeit noch häufig genug zum Opfer gefallen bin. In vielen, ja den meisten Fällen, wo mir die Hoden noch mit dem Darmepithel in directer Verbindung zu stehen schienen, habe ich durch Anwendung starker Vergrösserungen die zarte, beide Theile voneinander trennende Membrana propria aufgefunden. Die Thatsache, dass die Hoden bei den meisten Polycladen (bei den Pseudoceriden z. B. ist dies nicht der Fall) häufig so an der Wand der Darmäste liegen, dass sie die Form des Querschnittes dieser Darmäste zu derjenigen ergänzen, welche sie vor der Entwickelung der Hoden hatten, kann auch aus Raumverhältnissen erklärt werden. Den sich üppig und reichlich entwickelnden Hoden ist nur ein beschränkter Raum angewiesen, so dass sie die Darmäste vielfach einengen und abplatten müssen.

Die Form der reifen Spermatozoen habe ich nur gelegentlich untersucht. Da die grosse Mehrzahl der von mir untersuchten Polycladen sehr seltene Thiere sind, da aber die Form der reifen Samenfäden nur am frischen Material untersucht werden kann, so konnte ich mich bei sehr vielen Arten nicht entschliessen, von den wenigen mir zur Verfügung stehenden Exemplaren das eine oder das andere zu Gunsten dieser Untersuchung zu opfern, die für mich im Vergleich zu der Untersuchung des Baues der verschiedenen Organe auf Schnitten ein um so geringeres Interesse hatte, als ich bald zu der Erkenntniss gelangte, dass die Form der Samenfäden bei den Polycladen nicht, wie bei den meisten Rhabdocoeliden, ein specifisches Unterscheidungsmerkmal ist.

Quatrefages (1845. 43. pag. 171) hat bei Leptoplana fallax, Stylochoplana palmula, Leptoplana pallida und L. tremellaris überall stecknadelförmige Spermatozoen aufgefunden. »Ils consistent en une tête sphérique de $^1/_{300}$ de millimètre au plus, d'où part une queue d'une ténuité extrême, et dont la longueur semble seule varier un peu selon les espèces.« Ausser Quatrefages hat, wenn ich nicht irre, nur Keferstein (1868. 102. pag. 28—29) die Form der Spermatozoen der Polycladen untersucht: »Die Zoospermien bei Leptoplana tremellaris haben einen langen (0,034 mm) dünnen, geschlängelten, vorn frei zugespitzten Kopf, der nach hinten allmählich in einen kurzen (0,03 mm) Schwanz ausläuft. Die Bewegungen dieser Samenfäden geschehen wesentlich durch Schlängelungen des wurmartigen Kopfes, obwohl auch ein Hinundherschlagen des steifen Schwanzes stattfindet.« »Die Zoospermien von Eurylepta argus sind im Ganzen ähnlich den oben beschriebenen, der Kopf ist nur kürzer (0,03 mm) und dicker, der Schwanz länger (0,15 mm); höchst abweichend dagegen zeigen sich die von E. cornuta. Hier ist der Schwanz sehr lang (0,26 mm), der Kopf kurz (0,003 mm) und lancettförmig und dadurch ausgezeichnet, dass an seiner Basis jederseits eine sehr feine lange (0,12 mm), sich bewegende Geissel abgeht. Den 0,26 mm langen Schwanz dieser Zoospermien sah ich sich nicht bewegen, und es scheinen allein die Geisseln zu sein, welche die Bewegungen dieser merkwürdigen Zoospermien bedingen.«

Zuvörderst muss ich bemerken, dass ich stecknadelförmige Spermatozoen nirgends aufgefunden habe. Die von Quatrefages beschriebenen Spermatozoen waren gewiss nicht reif, sondern Entwickelungszustände. Graff stellt auch für die Rhabdocoelen das Vorkommen solcher Spermatozoen sehr in Frage. — Die bis jetzt bekannten Samenfäden der Polycladen gehören drei verschiedenen Typen an. Sie sind entweder einfach fadenförmig, oder fadenförmig mit zwei Nebengeisseln oder drittens gesäumt.

Fadenförmige Spermatozoen fand ich bei allen Leptoplaniden, Planoceriden und bei den Prosthiostomiden. Sie sind in den ersten Familien mehr oder weniger schrauben-

förmig gekrümmt (Holzschnitt Fig. 18 *A B*, und dem entsprechend ist auch die Bewegung eine schraubenförmige. Bei Stylochus neapolitanus (*C*) ist nur ihr vorderer, etwas dickerer Theil unregelmässig gekrümmt. Nur ihr vorderstes Ende führt langsame, beinahe tastende Bewegungen aus. Bei Prosthiostomum (*D*) sind die Spermatozoen, an denen ich keine Bewegungen wahrnehmen konnte, ziemlich gerade und laufen an beiden Seiten in äusserst feine und lange Spitzen aus.

Spermatozoen mit Nebengeisseln fand ich bei allen darauf untersuchten Pseudoceriden und Eurylepiiden, so dass ich die von Keferstein beschriebenen, stecknadelförmigen Samenfäden von Eurylepta argus für Entwickelungszustände halten muss. Der unbewegliche Hauptfaden ist an einem Ende stets etwas dicker und zieht sich von da aus ganz allmählich in einen äusserst feinen Faden aus, der gewöhnlich sehr lang und besonders bei Thysanozoon so lang ist, dass es meist schwer ist, sein Ende aufzufinden. Am Ende des etwas dickeren Theiles des unbeweglichen Hauptfadens inseriren sich zwei kürzere, verschwindend dünne, bewegliche Nebengeisseln (*E*). Ich bemerke hier, dass diese Spermatozoen in den ganz reifen Hoden so zu Häufchen zusammengruppirt sind, dass das die Nebengeisseln tragende Ende im Centrum des Häufchens liegt, während die anderen fein und lang ausgezogenen Enden nach allen Seiten strahlenförmig hervorragen. Auch in den Samencanälen liegen die Spermatozoen nicht unregelmässig durcheinander, sondern der Länge nach so aneinander gelagert, dass die entsprechenden Theile nebeneinander liegen. Da das die Nebengeisseln tragende Ende sich stärker färbt, so bringt es die Anordnung der Samenfäden in den Anhäufungen, die sie in den Samencanälen und in der Samenblase bilden, mit sich, dass sich in diesen Anhäufungen und Schnitten unregelmässig gewundene, dunkler gefärbte Streifen und Schichten erkennen lassen, welche durch die aneinander gelagerten Kopfenden der Spermatozoen hervorgerufen werden.

Fig. 18.

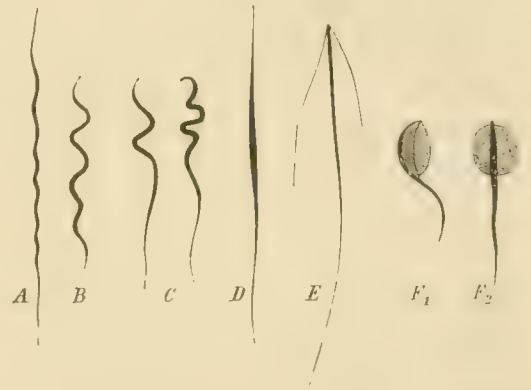


Fig. 18. Verschiedene Formen von Spermatozoen. *A* von Stylochoplana agilis. *B* von Cryptocelis alba. *C* von Stylochus neapolitanus. *D* von Prosthiostomum siphunculus. *E* von Stylostomum variabile. F_1 F_2 von Cestoplana rubrocincta. (F_1 von der Seite, F_2 von oben.)

Gesäumte Spermatozoen kommen bei Anonymus und bei Cestoplana vor. Sie bestehen aus einer Mittelrippe, an welche sich jederseits ein sehr zarter, membranöser Saum anheftet. Bei Cestoplana ist die Mittelrippe (F_1, F_2) halbkreisförmig gekrümmt, und die beiden ihr ansitzenden Säume bilden zusammen eine halbe Kugelschale. Die Rippe setzt sich auf einer Seite in einen sich fein ausziehenden Faden fort und ragt auch auf der anderen Seite ein wenig über den Saum hinaus.

Spermatophoren. Wir werden später sehen, dass bei vielen Polycladen der Samen in Form von Samenklümpchen aus dem Körper entfernt wird. Bei Cryptocelis alba werden sogar Spermatophoren gebildet. Diese bestehen aus einer elastischen, zähen, structurlosen

Hüllmembran (Taf. 14, Fig. 6 *spp*), welche eine dünne und bis ½ cm lange, beinahe fadenförmige Hülse bildet, die dicht von Sperma erfüllt ist. Diese Spermatophoren werden, wie wir später sehen werden, von einem Individuum mit Gewalt in die Körperwandung eines anderen Individuums hineingesteckt.

B. Die feinen Sammelcapillaren des Samens.

Diese Canäle sind bei Polycladen zuerst von Max Schultze (1854. 73. pag. 222—223) gesehen worden, welcher Folgendes über sie bemerkte. Die Hoden »ergiessen mittelst feiner, erst spät entstehender Ausführungsgänge ihren Inhalt in den Samenleiter.« Auch R. Leuckart (1863. 92. pag. 169) hat sie bei Prosthiostomum beobachtet und als verästelte Ausläufer der Samenleiter beschrieben, »die sich hier und da deutlich bis zu den zahlreichen, im ganzen Körper verbreiteten Hodenbläschen verfolgen lassen.« Keferstein (1868. 102. pag. 29) hat jedenfalls nur die grossen Samencanäle, nicht aber die feinen Sammelcapillaren gesehen, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgeht: »Aus den Samenkapseln befreit, sammeln sich die Zoospermien alsbald in den besonders im hinteren Theil des Körpers zahlreichen Zweigen des Vas deferens und geben diesen ein milchweisses Ansehen. Die Zweige, oft vielfältig anastomosirend, sammeln sich endlich auf jeder Körperseite in ein Vas deferens zusammen, welches in die Samenblase, Vesicula seminalis, mündet.« Minot (1877. 119. pag. 432) sagt, dass er nach langem und mühevollem Suchen auf seinen Schnitten »dünne, mit den Hoden in Verbindung stehende Canäle gesehen« habe.

Die feinen Ausführungsgänge der Hoden der Polycladen gehören zu denjenigen Organen, die am allerschwierigsten aufzufinden sind. Sie sind mir mehrere Jahre hindurch vollständig unbekannt geblieben. Zuerst entdeckte ich sie auf Horizontalschnitten durch die Hodenschicht von Pseudoceros superbus, wo ich ihren Bau sehr genau untersuchen konnte, nachher habe ich sie auch bei anderen Pseudoceriden, und ferner bei verschiedenen Eurylepticden und Leptoplaniden unter derselben Form beobachtet. Die nachfolgende Beschreibung der Sammelcapillaren bezieht sich auf Pseudoceros superbus (Taf. 21, Fig. 2).

An der Stelle, wo die im vorigen Abschnitt erwähnte einzige Follikelzelle liegt, zieht sich jeder Hode in einen feinen, stielförmigen Fortsatz aus, der sofort in äusserst zarte und feine Canäle einmündet, welche in der Hodenschicht in der ganzen Ausdehnung der Seitenfelder geschlechtsreifer Thiere ein äusserst zierliches Anastomosennetz bilden. Die Canäle sind in diesem Netz überall gleich dick, sie werden auch in der Nähe der grossen Samencanäle, in welche sie an verschiedenen Stellen einmünden, nicht dicker. Auf Längsschnitten dieser Canäle, die ich, weil sie die Ausführungsgänge der zahlreichen Hoden darstellen und weil sie von bemerkenswerther Feinheit sind, als Sammelcapillaren bezeichnet habe, sieht man, dass sie aus einer zarten Wandung und einem äusserst engen Lumen bestehen. Der Durchmesser des Lumens (*l*) ist gewöhnlich geringer als die Dicke der Wandung. Die Wandung besteht aus einer Schicht homogenen Plasmas, in welcher von Abstand zu Abstand schöne deutliche

ovale, körnige Kerne eingelagert sind. Der Durchmesser der Sammelcapillaren ist so gering, dass die Kerne sich biegen und krümmen müssen, um in ihren Wandungen Platz zu finden. Sie sind überdies so weit voneinander entfernt, dass auf Querschnitten der Capillaren (*scq*) das Fehlen der Kerne ein häufigerer Fall ist, als ihr Vorhandensein. Jedenfalls ist es ein äusserst seltener Ausnahmefall, wenn man auf einem Querschnitt zwei Kerne findet. Wie aus dieser Anordnung der Kerne hervorgeht, sind die Sammelcapillaren, ganz ähnlich wie die Canäle des Wassergefässsystems, durchbohrte Zellen. Die Aehnlichkeit mit Wassergefässen ist überhaupt sehr auffallend. — Die Capillaren sind nicht immer hohl. Es ist eine sehr häufige Erscheinung, dass sie streckenweit ganz solide sind und also eine einfache Zellreihe bilden, in der freilich die Grenzen der hintereinander liegenden Zellen nicht deutlich sind. Wo die Hoden noch keine reifen Spermatozoen enthalten, habe ich sie stets — ich habe dies hauptsächlich bei Leptoplaniden schön constatiren können — in ihrer ganzen Ausdehnung solide angetroffen. Daraus geht hervor, dass sie anfangs als solide Zellstränge angelegt werden, in denen erst secundär das Lumen gebildet wird. Ich habe nicht entscheiden können, ob die hohlen Sammelcapillaren Flimmerhaare besitzen oder nicht. Man beobachtet in ihrem engen Lumen äusserst feine Längsstreifen, die ebenso gut auf Spermatozoen als auf Flimmerhaare zurückgeführt werden können. Hie und da erweitert sich das Lumen blasenförmig, dann ist die die Wandung bildende Plasmaschicht zu einer äusserst feinen Haut ausgespannt. In solchen blasenförmigen Erweiterungen liegt stets ein Häufchen Samenfäden. Ich darf nicht unerwähnt lassen, dass die Wandungen der Sammelcapillaren aussen durch eine haarscharfe Tunica propria begrenzt sind. Die kurzen Stiele, vermittelst welcher die Hoden mit dem Netze der Sammelcapillaren so verbunden sind, wie die Beeren einer Traube mit dem Fruchtstande, stimmen in ihrem Bau mit dem der Capillaren überein. Sie bestehen aus einer einzigen, selten zwei Zellen. Diese Zellen (*hez*) sind die nämlichen, welche wir früher als die Follikelzellen beschrieben haben, ihr Kern liegt an der Tunica propria des Hodens, und der Stiel des Hodens stellt nichts weiter als einen Fortsatz ihres Plasmas dar. Ursprünglich ist dieser Stiel solid, so dass der Hoden, dessen Tunica propria (*bm*) ohne Unterbrechung sich auf den Stiel fortsetzt und in die Tunica propria der Sammelcapillaren übergeht, allseitig geschlossen ist. Erst bei ganz reifen Hoden bildet sich in der Follikelzelle, welche bis jetzt gewissermaassen die Hoden gegen die Sammelcapillaren zu abgeschlossen hat, eine Höhlung, welche diese Zelle und ihren Fortsatz, den kurzen Stiel des Hodens, durchbohrt und so den Austritt von Spermatozoen gestattet. Die vollständige Uebereinstimmung in der Structur der Sammelcapillaren und des von der Follikelzelle jedes Hodens gebildeten Stieles einerseits, der durchgreifende Unterschied im Bau der Sammelcapillaren und der grossen Samencanäle andererseits macht es mehr als wahrscheinlich, dass die ursprünglich als solide Zellstränge auftretenden Sammelcapillaren durch Theilung und Wucherung von den Follikelzellen der Hoden aus gebildet werden.

Ich muss noch erwähnen, dass die Sammelcapillaren, ähnlich wie die feinen Canäle des Excretionssystems, einen auffallend geradlinigen Verlauf haben, und dass die Verbindungs-

stielchen der Hoden sich an diesen, wenigstens bei den Leptoplaniden, stets an ihrer ventralen, dem Hautmuskelschlauch anliegenden Seite inseriren, ein Umstand, der das Auffinden der Sammelcapillaren nicht wenig erschwert.

C. Die grossen Samencanäle.

(Hoden der älteren, Samenleiter der neueren Autoren.)

Historisches. Die grossen Samencanäle sind zuerst von Dugès (1828. 19. pag. 127) bei Leptoplana tremellaris entdeckt und richtig als Samengefässe erkannt worden. L'appareil mâle reçoit par l'extrémité antérieure »deux canaux blancs, très flexueux, graduellement amincis, et terminées enfin par une extrémité imperceptible.« »Les canaux« sont »des vaisseaux spermatiques, ils renferment effectivement un liquide blanchâtre, composé de globules très-menus.« — Mertens (1832. 28. pag. 3—17) hat bei den drei von ihm untersuchten Polycladen mit bewunderungswürdiger Genauigkeit nicht nur die Anordnung der grossen Samencanäle und des Uterus, sondern auch die wichtigsten Bestandtheile der Begattungsapparate ihrem gröberen anatomischen Verhalten nach beschrieben, doch hat er ihre Natur durchweg verkannt. Ich werde im systematischen Theile bei Discocelis lichenoides, Stylochus sargassicola und Planocera pellucida die Mertens'schen Beschreibungen copiren und zeigen, was die verschiedenen, von Mertens geschilderten Theile der Geschlechtsapparate in Wirklichkeit sind. — Bei Delle Chiaje (1841. 36. Tomo III. pag. 133—134) findet sich folgende Stelle: »Se ne (dal pene della Planaria Dicquemariana) continua il dutto deferente flessuoso, nel cui termini finiscono i sinuosi vasi spermatici destro e sinistro.« Leider lassen sich die Delle Chiaje'schen Angaben gar nicht mehr deuten, hauptsächlich weil er die von ihm selbst beschriebenen Arten bei der anatomischen Beschreibung miteinander verwechselt hat. — Quatrefages (1845. 43. pag. 164—168) hat die grossen Samencanäle bei mehreren Polycladen der Form und Anordnung nach richtig beschrieben und abgebildet, sie aber durchweg für die paarigen Hoden gehalten, da ihm die wirklichen Hoden unbekannt geblieben waren. Die Beschreibung lautet für Leptoplana pallida folgendermaassen: Aux »deux pointes latérales (de la vésicule séminale) viennent aboutir les canaux déférents. Ces derniers se portent, en serpentant, sur les côtés, et se continuent avec deux testicules d'un diamètre beaucoup plus considérable, qui remontent le long de l'estomac, et, arrivés à la hauteur de leur extrémité anterieure, diminuent de calibre, et redescendent sur les côtés en formant un petit cordon très grêle.« Ganz ähnlich sind nach Quatrefages die »testicules« und »canaux déférents« von Leptoplana tremellaris (Polycelis levigatus, Quatref.) und Leptoplana fallax (Polyc. fallax, Quatref.) angeordnet. Weniger klar bin ich darüber, wie sich die von Quatrefages bei Stylochoplana maculata beschriebenen und abgebildeten Hoden deuten lassen. Die Beschreibung lautet: »Les deux testicules sont en forme de sacs allongés; ils adhèrent à la portion épaisse de la verge, remontent en avant jusqu'à la hauteur de la bouche, et se prolongent en arrière jusqu'un peu au-delà de l'orifice génital mâle. Ce que cet appareil présente de plus remarquable, c'est que ces testicules ne communiquent pas avec la cavité de la vésicule séminale, mais bien avec celle de la verge, et cela par trois petits canaux très-étroits, creusés immédiatement dans l'épaisseur des parois de cet organe.« Wahrscheinlich hat hier Quatrefages den ausserhalb der Muscularis der Körnerdrüse liegenden Theil dieser Drüse nebst einem Theil der grossen Samencanäle als Hoden beschrieben. Quatrefages hat ferner die zwei zu beiden Seiten und hinter der Samenblase von Oligocladus sanguinolentus liegenden, sack- oder blasenförmigen Erweiterungen der grossen Samencanäle gesehen und als »poches testiculaires« kurz beschrieben. — Oscar Schmidt (1861. 87), dem schon die von Max Schultze entdeckten wahren Hoden bekannt waren, beschrieb die Einmündung der Samencanäle in die Samenblase bei Leptoplana Alcinoi, L. tremellaris und Prosthiostomum siphunculus. Bei der zuerst angeführten Art schilderte er in zutreffender Weise den Verlauf derselben (pag. 8), und zwar so: »Die zu den Seiten des Schlundes herablaufenden Samenleiter nehmen in der Mundgegend zwei andere Samengänge auf, welche im Hinterende einen zusammenhängenden Bogen bilden und ohne Zweifel dazu dienen, den Samen zu leiten, welcher in den auch im Hinterende verbreiteten Samenzellen bereitet wird.« — Clapapède (1861. 88) scheint von der Schultze'schen Entdeckung der wahren Hoden der Polycladen nichts gewusst zu haben, denn er beschrieb bei seinem Centrostomum

Mertensi (einer Leptoplanide) und bei Eurylepta (Oligocladus) aurita die grossen Samencanäle mit ihren Vasa deferentia oder andere Organe als Hoden. Von Centrostomum sagt er: »de chaque côté on voit s'ouvrir dans cette poche (la vésicule séminale) quatre boyeaux, que j'ai également trouvés remplis de zoospermes, et que je considère comme des testicules.« Was diese »quatre boyeaux« in Wirklichkeit sind, davon habe ich keine Ahnung. Auch über die Deutung der von Claparède bei Eurylepta aurita, einer vielleicht zur Gattung Oligocladus gehörenden Art, als Hoden beschriebenen Gebilde bin ich nur theilweise ins Klare gekommen. Die Beschreibung lautet: »Les organes élaborateurs, c'est à dire les testicules, sont placés en arrière du pore masculin, en opposition avec ce qui paraît exister chez tous les autres Dendrocèles. C'est peut-être le cas pour toutes les espèces du genre. Ces testicules forment deux rangées qui vont en divergeant comme les deux branches d'un V. Ils sont au nombre de 5 ou 6 de chaque côté et communiquent chacun avec le canal déférent. Les deux canaux déférents viennent s'ouvrir dans une vésicule séminale . . . .« Vielleicht sind diese vermeintlichen Hoden Anschwellungen der grossen Samencanäle; vielleicht aber auch, wenigstens theilweise, jene Uterusdrüsen, von denen wir später sprechen werden, und über deren Natur man auf Quetschpräparaten leicht zu ganz irrthümlichen Ansichten gelangen kann. — R. Leuckart (1863. 92. pag. 169) hat die kurzen Angaben, welche O. Schmidt über die Samenleiter von Prosthiostomum gemacht hat, etwas ergänzt. »Die Samenleiter besitzen ausser dem vorderen auch ein paar hintere Schenkel.« — Keferstein (1868. 102) hat über die Anordnung der grossen Samencanäle bei den von ihm untersuchten Polycladen keine näheren Angaben gemacht, doch sind diese Canäle in den Abbildungen hauptsächlich von Leptoplana tremellaris (Tab. I, Fig. 1 *vd*) im Ganzen richtig gezeichnet. Die Commissur der beiden hinteren Schenkel der Samencanäle von Leptoplana ist deutlich abgebildet. — Minot (1877. 119. pag. 432) hat bei der Untersuchung der Samencanäle weder über die Structur, noch über die Anordnung derselben wesentlich neues ermittelt. »Die von den Hoden entspringenden feinen Canäle vereinigen sich bald zu grösseren Stämmen, bis zwei seitliche Hauptgänge entstanden sind. Die Gänge beiderseits sind gewöhnlich stark erweitert, und da sie zur Zeit der Geschlechtsreife gewöhnlich mit Samen strotzend gefüllt sind, so sind sie zweckmässig Vesiculae seminales genannt worden. — Es fehlen den Vesiculis besondere musculöse oder sonstige Verdickungen der Wandungen. Eine epitheliale Auskleidung existirt aller Wahrscheinlichkeit nach bei allen Formen, obwohl ich sie bisher nur bei Dendrocoelum lacteum gesehen habe. . . . Auf meinen Querschnitten von Opisthoporus sind die grossen Lumina der Samenblasen mit Spermatozoen prall gefüllt. Die Schwänze der Samenfäden bilden gebogene Züge, indem sie sich parallel aneinander legen, wie ich auch bei Mesodiscus beobachtet habe.« — Moseley (1877. 121. pag. 25) hat bei Planocera pelagica (Stylochus pel.) die grossen Samencanäle als Hoden beschrieben: »The testes are narrow and tortuous in outline, and commencing on each side at the level of the hinder margin of the sheath of the pharynx, come backwards as far as the anterior generative opening. The vasa deferentia pass almost transversaly inwards . . .« — Im Jahre 1878 hat Jensen (131. pag. 77) auch bei Leptoplana Droebachensis constatirt, dass die hinteren Schenkel der grossen Samencanäle hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung ineinander übergehen.

Bevor ich die Anordnung und den Verlauf der grossen Samencanäle der Polycladen beschreibe, will ich etwas über ihre feinere Structur bemerken. Es sind Canäle mit zelligen Wandungen. Sie unterscheiden sich auf den ersten Blick von den feinen Sammelcapillaren dadurch, dass sie nie, auch auf den frühesten Stadien ihrer Ausbildung nicht, aus durchbohrten Zellen bestehen. Ihre Wandung bildet vielmehr ein wahres Epithel, das je nach der Ausbildung der Canäle einen verschiedenen Character zeigt. Stets färbt es sich stark durch Tinctionsflüssigkeiten. Es sitzt einer haarscharfen Tunica propria auf. — Die Samencanäle sind anfangs enge Canäle mit engem Lumen und ziemlich hohen Epithelzellen. Das Epithel hat dann meist eine zackenförmige innere Oberfläche mit spärlichen Cilien. So habe ich es bei Euryleptiden auch noch auf älteren Stadien angetroffen, wo die oft mehr blasen- als canalartigen grossen Samencanäle schon mit Sperma angefüllt sind. Auf Taf. 25, Fig. 6 ist ein Querschnitt

eines solchen Samensackes von Stylostomum abgebildet. In der dicken, epithelialen Wandung sind die Grenzen der einzelnen Zellen nicht zu erkennen, die zahlreichen Kerne hingegen lassen sich stets auf das deutlichste unterscheiden. Im Epithel liegen häufig Vacuolen (*v*), welche blasse, rundliche Kügelchen (*cc*) enthalten, deren Bedeutung mir räthselhaft geblieben ist. — Die Samencanäle schwellen bei eintretender völliger Geschlechtsreife in auffallender Weise zu sehr weiten Röhren an, welche dann strotzend mit Samen gefüllt sind, wie dies die Fig. 4, Taf. 13 (*gsk*) veranschaulicht. Das ursprünglich ziemlich hohe Epithel derselben wird dabei zu einem äusserst niedrigen Plattenepithel mit glatter innerer Oberfläche und ohne Cilien. Die flachen ovalen Kerne liegen in demselben in bedeutenden Abständen (Taf. 14, Fig. 2, 3, 7 *gsk*) und pflegen da, wo sie liegen, das Epithel etwas nach innen hervorzuwölben (Taf. 17, Fig. 10). Das Epithel kann sogar so sehr flach werden, dass es sich auf Querschnitten eben noch als eine doppelt contourirte, stark gefärbte Membran unterscheiden lässt. Die ganz platt gedrückten, in grossen Abständen liegenden Kerne sind dann schwer aufzufinden.

In Bezug auf die Lage der grossen Samencanäle ist zu bemerken, dass sie anfangs wie die Hoden und wie die feinen Sammelcapillaren ganz ventral unmittelbar über der ventralen Hautmusculatur liegen, so dass man die Bauchseite der Polycladen mit Recht als männliche Seite bezeichnen könnte. Auch die strotzend mit Samen gefüllten, weiten Samencanäle völlig geschlechtsreifer Thiere liegen mit ihrer ventralen Wandung immer noch der Bauchmusculatur auf, werden aber im Verhältniss zum dorsoventralen Durchmesser des Körpers oft so geräumig, dass sie beinahe die ganze Höhe des Körpers einnehmen.

Die mit milchweissem Samen angefüllten Samencanäle schimmern bei allen Polycladen mehr oder weniger deutlich als weisse geschlängelte Linien oder Stränge auf der Bauchseite durch. Da ihre Anordnung und ihr Verlauf im Körper in directer Beziehung zu Lage und Bau der Begattungsapparate stehen und für grössere Abtheilungen characteristisch sind, so wird schon eine Beschreibung dieser Anordnung nach Beobachtungen der Bauchseite eines lebenden Thieres einen gewissen Schluss auf die Stellung der Art in den Hauptabtheilungen des Systems gestatten.

Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass die Haupttheile der grossen Samencanäle etwas ausserhalb der Grenze zwischen Mittelfeld und Seitenfeldern liegen. Sie liegen in einiger Entfernung rechts und links von den Längsnerven in unmittelbarer Nähe der Längsstämme des Uterus. Nur bei Anonymus befinden sie sich ganz in der Mitte der Seitenfelder, entsprechend der Lage der männlichen Begattungsapparate.

Die Samencanäle bestehen aus zwei Haupttheilen, erstens aus den eigentlichen grossen Samencanälen, deren Lage wir eben ganz im Allgemeinen characterisirt haben, und zweitens aus sich allmählich verengenden, aus ersteren entspringenden, gegen die Medianlinie zu convergirenden und schliesslich in den männlichen Begattungsapparat einmündenden Canälen, die man als Vasa deferentia bezeichnen kann. In der feineren Structur stimmen beide Theile, die sich auch anatomisch häufig nicht scharf unterscheiden lassen, miteinander überein.

Die Arten und Gattungen der Familien der Leptoplaniden und Planoceriden

(mit Ausnahme von Stylochus) zeigen im Verlauf und in der Anordnung der grossen Samencanäle und ihrer Vasa deferentia eine grosse, durchgehende Uebereinstimmung. Die grossen Samencanäle erstrecken sich bei allen diesen Formen in Gestalt weiter geschlängelter oder gewundener Gänge (Taf. 10, Fig. 1 *sg*, Taf. 12, Fig. 1 *gsg*, Taf. 13, Fig. 1 u. 2 *gsk*) zu beiden Seiten des Mittelfeldes von der Gegend des äusseren Mundes bis in die Gegend des weiblichen Begattungsapparates. Es ist eine sehr verbreitete, bei den erwähnten Formen vielleicht allgemeine Erscheinung, dass sie unmittelbar hinter dem weiblichen Begattungsapparat im Bogen ineinander übergehen, wie ich es auf Taf. 12, Fig. 1 (*vgsg*) bei Stylochoplana, und auf Taf. 13, Fig. 2 (*hvsk*) von Leptoplana Alcinoi abgebildet habe. Von dieser Commissur setzen sich gewöhnlich noch zwei feine Canäle weiter gegen das hintere Leibesende fort. Die Samencanäle sind häufig durch Inselbildungen in secundäre Arme gespalten und geben bisweilen nach aussen kurze Aeste ab, die sich indess nie bedeutend entfalten. In der Gegend des hinteren Endes der Pharyngealtasche entspringen aus ihnen die Vasa deferentia (*vd*). Diese convergiren von beiden Seiten her gegen die Medianlinie, indem sie meist, wie dies in Fig. 1 und 2, Taf. 13 veranschaulicht ist, schief nach hinten und innen verlaufen, so dass sie die beiden Schenkel eines V bilden, dessen offene Seite nach vorn gerichtet ist und dessen beide Schenkel das hintere Ende der Pharyngealtasche umfassen. Der Samencanal jeder Seite wird durch die Einmündung des Vas deferens in einen vorderen und einen hinteren Ast getheilt. Der hintere Ast ist jederseits beinahe durchgängig weiter und kräftiger, so dass er die directe Fortsetzung des Vas deferens zu sein scheint, während der vordere Ast gewöhnlich viel dünner ist und nur als Nebenzweig des hinteren Astes imponirt. Die beiden hinteren Aeste convergiren allmählich gegen die Medianlinie zu und gehen schliesslich, wie schon bemerkt, meist ineinander über, so dass auch sie zusammen ein V bilden, dessen beide Schenkel vorn in ein zweites, in ihm enthaltenes, kleineres, von den Vasa deferentia gebildetes V umbiegen.

Da die Lage der Geschlechtsöffnungen und Begattungsapparate bei den verschiedenen Arten etwas verschieden ist, indem sie in der hinteren Körperhälfte bald nahe der Körpermitte, bald etwas weiter nach hinten liegen, so ist selbstverständlich, dass auch die grossen Samencanäle und ihre Vasa deferentia entsprechende Verschiedenheiten in ihrer Lage zeigen.

Eigenthümliche, bei den Polycladen ganz allein dastehende Differenzirungen bieten die Samencanäle bei einer Gruppe von Arten der Gattungen Planocera, nämlich bei Planocera villosa, papillosa und insignis dar. Die vorderen Aeste derselben erweitern sich nämlich, kurz bevor sie sich in die Vasa deferentia fortsetzen, zu grossen, ovalen oder langgestreckten Blasen (Taf. 10, Fig. 8 *sb*, Taf. 30, Fig. 16 *asb*) mit dicker, aus Ringmuskelfasern bestehender Muscularis. Da bei diesen Arten im Begattungsapparat eine besondere Samenblase fehlt, so wird sie zweifellos durch diese musculösen Anschwellungen der grossen Samencanäle ersetzt, welche man als accessorische Samenblasen bezeichnen kann. Ich will an dieser Stelle bemerken, dass ich nur noch bei Pseudoceros superbus und Cestoplana eine

Muscularis der Samencanäle beobachtet habe, die hier aus einer gleichmässig alle Theile dieser Canäle überziehenden zarten Ringmusculatur besteht.

Bei der Gattung Stylochus wird der Verlauf der Samencanäle dadurch beeinflusst, dass die einander sehr genäherten Geschlechtsöffnungen ausserordentlich weit hinten, beinahe am hintersten Körperende liegen. Die Samencanäle bilden hier (Taf. 12, Fig. 9 *gsg*) zwei langgestreckte Röhren, welche jederseits neben der Pharyngealtasche ungefähr in der halben Länge des Körpers beginnen und allmählich Vförmig gegen das hinterste Leibesende convergiren, wo sie vermittelst sehr kurzer Vasa deferentia in die Samenblase einmünden.

Bei den Cestoplaniden habe ich zwei seitliche, in der Längsrichtung verlaufende Samencanäle aufgefunden, welche nahe am hinteren Körperende jederseits ein Vas deferens gegen die Medianlinie zu an die hier liegende Samenblase des männlichen Geschlechtsapparates absenden. Die Samencanäle erstrecken sich hinten bis nahe an den hintersten Körperrand, nach vorn habe ich sie nicht weit über die Gegend des Mundes hinaus verfolgt, es ist aber wahrscheinlich, dass sie sich bei völlig geschlechtsreifen Exemplaren viel weiter nach vorn erstrecken.

Bei Anonymus existiren jederseits mitten im Seitenfelde zwei der Länge nach vom vorderen bis zum hinteren Körperende verlaufende, geschlängelte und gewundene grosse Samencanäle, von denen der eine unmittelbar ausserhalb, der andere unmittelbar innerhalb der Reihe der männlichen Begattungsapparate verläuft (Taf. 17, Fig. 1 *sg*). Von jedem der beiden mit kurzen seitlichen Zweigen versehenen Samencanäle einer Körperseite geht in der Nähe eines jeden männlichen Begattungsapparates ein Vas deferens ab, welches gegen die Wurzel des Penis in die Höhe steigt und, mit seinem Kameraden vereinigt, in die über dem Penis liegende Samenblase eintritt.

Ausserordentlich entwickelt sind zur Zeit der Geschlechtsreife die grossen Samencanäle der Pseudoceriden. Sie treten zwar anfangs auch als zwei einfache, vom hinteren Ende des Pharynx zu beiden Seiten des Hauptdarmes nach hinten verlaufende Gänge auf, später aber bilden sie zahlreiche anastomosirende Verzweigungen, welche weit in die Seitenfelder hineinragen (Taf. 18, Fig. 1 *sg*). In der Nähe des einfachen oder doppelten Begattungsapparates, d. h. vor der Körpermitte unmittelbar hinter der Pharyngealtasche geht aus den Sammelcanälen jederseits ein Vas deferens hervor, welches da, wo ein einfacher Begattungsapparat vorhanden ist (Pseudoc. velutinus, Yungia), mit dem der anderen Seite vereinigt in die Samenblase eintritt. Wo zwei Begattungsapparate vorhanden sind (Pseudoceros superbus, maximus [ex parte] und Thysanozoon, Taf. 18, Fig. 1), da tritt das Vas deferens der einen Seite in die Samenblase des Begattungsapparates der nämlichen Seite ein. Doch steht bei Thysanozoon das Vas deferens der einen Seite mit dem der anderen durch einen Verbindungscanal (*vsg*) in Communication, während ich eine solche Commissur bei Pseudoceros superbus nicht aufzufinden vermochte, so dass bei dieser Art der ganze männliche Geschlechtsapparat der linken Körperseite von dem der rechten völlig getrennt ist.

In der Familie der Euryleptiden gestalten sich die grossen Samencanäle sehr einfach.

In der Gattung Prostheceraeus fand ich sie als zwei geräumige, geschlängelte Gänge zu beiden Seiten des Hauptdarmes ausserhalb des Uterus (Taf. 24, Fig. 6. 7 *gsk*). Vorn in der Höhe der Samenblase des männlichen Begattungsapparates, also unweit hinter dem Pharynx, biegen sie gegen die Medianlinie zu in die Vasa deferentia um, welche vereinigt in der Mittellinie in die Samenblase einmünden. Bei den übrigen Gattungen der Euryleptiden fand ich die grossen Samencanäle nicht mehr so langgestreckt, röhrenförmig, wie bei allen übrigen Polycladen, sondern bedeutend verkürzt sackförmig (Taf. 26, Fig. 1, 2, 3 *gsg*), bei Oligocladus sanguinolentus sogar eine beinahe kugelige Blase bildend (Taf. 23, Fig. 3 *gsg*). Sie liegen bei diesen Gattungen stets zu beiden Seiten der Pharyngealtasche, bald mehr gegen ihr vorderes, bald mehr gegen ihr hinteres Ende zu, je nach der Lage des männlichen Begattungsapparates, mit dessen Samenblase sie jederseits durch ein relativ enges Vas deferens verbunden sind.

Bei Prosthiostomum fand ich die Samencanäle wieder ähnlich wie bei Prostheceraeus, nämlich als zwei stark gewundene Canäle, welche zu beiden Seiten des Hauptdarms ausserhalb und unterhalb des Uterus nach hinten verlaufen (Taf. 24, Fig. 2 *gsk*). Hinter der Pharyngealtasche biegen sie plötzlich nach innen um, um als Vasa deferentia in das blinde Ende der Samenblase einzutreten. Vordere Schenkel der Samencanäle habe ich bei meinen Exemplaren nicht aufgefunden.

Nachdem ich die Anordnung der grossen Samencanäle bei den verschiedenen Abtheilungen der Polycladen beschrieben habe, bleibt nun noch übrig, die Verbindung derselben mit den feinen Capillaren zu besprechen. Wie ich bei Pseudoceriden, Euryleptiden, Prosthiostomum und Leptoplaniden übereinstimmend auf Schnitten beobachtet habe, setzen sich die feinen Sammelcapillaren, ohne sich irgendwie zu erweitern, bis an die grossen Samencanäle fort, in die sie an zahlreichen Stellen einmünden. Die feinen Sammelcapillaren verschwinden fast neben den weiten, prall mit Samen angefüllten Samencanälen. Mir schien es, wenigstens bei Prostheceraeus und Prosthiostomum, dass eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung der Einmündungsstellen vorhanden sei. Die Samencanäle bieten häufig Erweiterungen, welche den Intervallen zwischen zwei Darmastpaaren entsprechen, und es schien mir, als ob die Sammelcapillaren mit Vorliebe in diese Erweiterungen sich öffneten.

Was schliesslich die Function der grossen Samencanäle anlangt, so lässt die Thatsache, dass sie beim geschlechtsreifen Thiere mit grossen Massen von Sperma prall angefüllt und zu weiten Röhren ausgedehnt sind, keinen Zweifel darüber bestehen, dass sie für den männlichen Geschlechtsapparat genau das nämliche sind, was der Uterus für den weiblichen, nämlich ein Magazin zur Aufspeicherung des fertig gebildeten reifen Samens.

D. Die männlichen Begattungsapparate.

Sie sind bei den Polycladen so mannigfaltig gebaut und oft sogar innerhalb einer und derselben Gattung so verschieden, dass es unmöglich ist, ein allgemeines Bild ihres Baues zu entwerfen. Morphologisch sind sie Einstülpungen der äusseren Haut in das darunter liegende

Parenchymgewebe. Ihre verschiedenen, complicirt gebauten Theile entstehen durch Erweiterungen, Verengerungen, Faltenbildungen und Umänderungen des Epithels dieser Einstülpungen. Gewöhnlich setzt sich jeder Begattungsapparat aus folgenden Theilen zusammen: 1) aus einem Penis, welcher entweder vorgestreckt oder vorgestülpt wird; 2) aus einer Drüse, welche dem Samen ein feinkörniges Secret beimischt, und welche deshalb als Körnerdrüse bezeichnet wird; 3) aus einer musculösen Samenblase. Die Körnerdrüse fehlt, so weit meine Erfahrungen reichen, nur bei einer einzigen Form, nämlich bei Anonymus. Ihr Bau und ihre Anordnung ist ausserordentlich verschiedenartig. Eine Samenblase als besonderes, von der Körnerdrüse oder vom Penis getrenntes Organ fehlt in vielen Fällen. Zu den drei hier erwähnten Theilen des Begattungsapparates kommt bei der Gattung Prosthiostomum noch ein vierter Theil hinzu, der gebildet wird durch zwei äusserst musculöse Blasen, deren lange und feine Ausführungsgänge in den Penis einmünden und die ich als accessorische Samenblasen bezeichne. Die Art der Einmündung der Vasa deferentia in den Begattungsapparat ist nicht minder mannigfaltig. Bald münden sie in die Samenblase ein, bald in die Körnerdrüse, bald direct in die Wurzel des Penis. Bald münden sie auf jeder Seite getrennt, bald vereinigen sie sich vor ihrer Einmündung zu einem unpaaren bald kurzen, bald langen medianen Vas deferens.

Auch in der Zahl und Lage der Begattungsapparate existiren bei den Polycladen die grössten Verschiedenheiten. Was zunächst die Zahl anbetrifft, so besitzt die Gattung Anonymus eine grössere Anzahl von Copulationsorganen. Die Pseudoceridengattung Thysanozoon besitzt typisch zwei getrennte Begattungsapparate, ebenso Pseudoceros superbus. Bei Pseudoceros maximus habe ich zwei getrennte Begattungsapparate angetroffen, die aber eine gemeinsame äussere Oeffnung besitzen. Alle übrigen Polycladen, also die grosse Mehrzahl derselben, besitzen einen einzigen Copulationsapparat mit einer einzigen äusseren Oeffnung. In Bezug auf die Lage der Copulationsorgane und ihrer äusseren Oeffnungen lässt sich im Allgemeinen folgendes bemerken. Die Oeffnungen liegen bei allen Polycladen ohne Ausnahme auf der Bauchseite des Körpers. Abgesehen von Anonymus, bei dem die zahlreichen Copulationsorgane in den Seitenfeldern liegen, befinden sie sich bei allen Polycladen im Mittelfelde. Da wo zwei Begattungsapparate mit zwei getrennten äusseren Oeffnungen vorhanden sind, liegen sie einander sehr genähert zu beiden Seiten der Medianlinie. Wo eine einzige männliche Geschlechtsöffnung vorhanden ist, liegt sie stets median. Sie liegt ferner stets hinter dem äusseren Mund, vor der weiblichen Geschlechtsöffnung und vor dem typischen Cotyleensaugnapf. Diese Regel wird auch da nicht alterirt, wo, wie bei Stylostomum, die männliche Geschlechtsöffnung zusammen mit dem äusseren Mund durch eine gemeinschaftliche Oeffnung nach aussen mündet, oder wo, wie bei Stylochoplana und Discocelis, für den männlichen und weiblichen Begattungsapparat eine gemeinschaftliche äussere Oeffnung vorhanden ist, wo also ein Verhalten existirt, das man bis jetzt ausschliesslich auf die Tricladen (Monogonoporen) beschränkt glaubte. Im ersteren Falle mündet die männliche Geschlechtsöffnung von hinten, im letzteren von vorne her in das gemeinsame Atrium.

Die genaue Untersuchung nicht nur der männlichen, sondern auch der weiblichen

Begattungsapparate hat gezeigt, dass ihr Bau, als systematisches Eintheilungsprincip verwerthet, bei den Polycladen ein Criterium von sehr zweifelhaftem Werthe ist. Auf der einen Seite finden wir, dass nächstverwandte Arten einer und derselben Gattung, wie z. B. Leptoplana Alcinoi und Leptoplana tremellaris, über deren ganz enge Verwandtschaft auch nicht der leiseste Zweifel bestehen kann, völlig verschieden gebaute männliche Begattungsapparate besitzen (so dass vielfach die Untersuchung dieser Apparate das einzige Mittel zur sicheren Bestimmung der Art ist); auf der anderen Seite treffen wir bei den Arten einer ganzen Reihe von verschiedenen Gattungen, ja verschiedenen Familien (Pseudoceriden und Euryleptiden) eine völlig übereinstimmende Structur der Copulationsorgane an. Wir werden auf diesen Punkt im systematischen Theil näher eingehen.

Wie im biologischen Theile auseinandergesetzt werden wird, dienen die männlichen Copulationsorgane mehreren Polycladen nicht zu einer eigentlichen Copulation im gewöhnlichen Sinne des Wortes, d. h. sie werden nicht in die weiblichen Copulationsorgane eingeführt. Sie dienen vielmehr bei diesen Formen dazu, den Körper eines anderen Individuums derselben Art an irgend einer Stelle anzustechen und den Samen in die so erzeugte Wunde zu ergiessen, oder eigens bereitete Spermatophoren mit Gewalt in den Körper des die Misshandlung erleidenden Individuums einzupflanzen. Diese eigenthümliche, bis jetzt, so viel ich weiss, bei allen Thieren ganz allein dastehende Art der Begattung macht es verständlich, dass bei Pseudoceriden und Anonymiden neben einem einzigen weiblichen Begattungsapparat zwei oder mehrere männliche vorkommen. Ich erblicke in ihr aber ferner auch einen Vorgang, der auf die phylogenetische Bedeutung der Copulationsorgane der Polycladen vielleicht einiges Licht wirft. Wenn, wie ich anzunehmen geneigt bin, die Polycladen aus Coelenteraten durch Anpassung an die kriechende Lebensweise hervorgegangen sind, so haben ihre Vorfahren keine Begattungsapparate besessen. Es bleibt also die Schwierigkeit, die Entstehung dieser oft so complicirten Organe bei den Polycladen zu erklären. Ich weiss sehr wohl, dass diese Schwierigkeit gegenwärtig noch nicht zu beseitigen ist, doch dürften vielleicht die folgenden Bemerkungen einen Fingerzeig abgeben, in welcher Richtung die Lösung der Frage zu suchen sein wird. Die männlichen Begattungsapparate vieler Polycladen, ganz besonders diejenigen, welche an ihrem Ende ein hartes Stilett tragen, stehen nämlich sicher nicht ausschliesslich im Dienste geschlechtlicher Functionen, sondern sie dienen auch als Waffen zum Angriff und vielleicht auch zur Vertheidigung. Schon O. Schmidt, Hallez und v. Graff haben für die harten Stilette der männlichen Geschlechtsapparate gewisser Rhabdocoeliden diese Auffassung ausgesprochen, die ersten beiden haben dieselbe sogar durch directe Beobachtung erhärtet. Ich habe bei Pseudoceriden ebenfalls direct beobachtet, dass die Penes als Waffen gebraucht werden. Ein grosses und schönes Exemplar von Pseudoceros superbus sah ich in einem meiner Aquarien, in denen sich mehrere Exemplare von Thysanozoon Diesingii und Yungia aurantiaca befanden, in grosser Aufregung umher kriechen und von Zeit zu Zeit die beiden Penes weit vorstrecken. Es kroch öfter über die anderen erwähnten Polycladen hinweg und brachte ihnen durch Vorstossen der Penes zahlreiche Wunden bei, in denen ich

stets ein Häufchen Sperma vorfand. Ganz ähnliches habe ich zu wiederholten Malen auch bei Thysanozoon Diesingii beobachtet. Aber noch ein anderer Umstand spricht zu Gunsten der gelegentlichen Verwendung der Copulationsorgane als Waffen. Das Lagerungsverhältniss des männlichen Begattungsapparates von Stylostomum zu Pharyngealtasche und Pharynx bringt es, wie ich weiter unten nachweisen werde, mit sich, dass der Pharynx nicht vorgestreckt werden kann, ohne dass nicht auch der mit einem harten Stilett versehene Penis vorgestossen wird. Wenn wir uns nun ferner daran erinnern, dass bei der Begattung mehrerer Polycladen-Arten eine gewaltsame Verwundung der Individuen durch den Penis an den verschiedensten Körperstellen erfolgt, so liegt der Gedanke doch gewiss nahe, dass die Copulationsorgane der Polycladen ursprünglich Angriffs- und Vertheidigungswaffen waren, die erst secundär in den Dienst geschlechtlicher Functionen traten. Von diesem Gesichtspunkte aus ist das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Begattungsorganen bei dem ursprünglichen Genus Anonymus sehr leicht erklärlich, und die oben erwähnte Begattungsweise erscheint uns viel weniger seltsam.

Nach diesen wenigen allgemeinen Bemerkungen gehe ich zur speciellen Beschreibung der männlichen Begattungsapparate der Polycladen über. Ich werde dabei zunächst die Lage dieser Apparate und ihrer äusseren Oeffnungen erörtern. Auf eine Zusammenstellung der Angaben der verschiedenen Forscher über die Lage der Geschlechtsöffnungen muss ich verzichten, da sie alle im systematischen Theile mitgetheilt werden. Ich kann dies um so mehr thun, als bei den weitaus meisten Speciesbeschreibungen, wenn überhaupt die Lage der Geschlechtsöffnungen angegeben wird, bei dem vollständigen Mangel anatomischer Angaben durchaus keine Gewähr für die richtige Erkenntniss der Oeffnungen des Körpers vorliegt. Die Literatur über diesen Gegenstand bietet ein wüstes Gewirr von Verwechslungen der Mundöffnung, der weiblichen und männlichen Geschlechtsöffnungen und des Saugnapfes, das man wohl nie ganz wird entwirren können. Die wenigen zuverlässigen Angaben, die auf einer anatomischen Untersuchung beruhen, werde ich im zweiten Theile dieses Abschnittes citiren, in welchem der anatomische und histologische Bau der männlichen Begattungsapparate ausführlich geschildert wird, und in welchem die diesbezüglichen Beobachtungen früherer Autoren, unter denen Quatrefages und O. Schmidt in dieser Hinsicht die hervorragendste Stellung einnehmen, ausführlich mitgetheilt werden.

Die Lage der männlichen Begattungsorgane und ihre äusseren Oeffnungen.

Wie schon erwähnt, liegen die männlichen Copulationsorgane bei allen Polycladen, mit Ausnahme von Anonymus, im Mittelfelde hinter der Mundöffnung, vor der weiblichen Geschlechtsöffnung und vor dem Cotyleensaugnapfe. Da wir die Lage des äusseren Mundes bei den verschiedenen Gattungen und Familien schon genau beschrieben haben, so wurde damit schon annähernd die Lage der männlichen Geschlechtsöffnung gekennzeichnet. Bei den Acotyleen, deren Mundöffnung in der Körpermitte oder hinter derselben liegt, liegen die

Geschlechtsöffnungen im hinteren Körpertheil. Bei den Cotyleen (excl. Anonymus), wo der äussere Mund im vorderen Körpertheile liegt, während der Saugnapf im allgemeinen sich in der Mitte des Körpers befindet, liegen die Geschlechtsöffnungen in der vorderen Körperhälfte. Die Lage derselben ist aber bei den verschiedenen Gattungen und Arten der Acotyleen innerhalb der hinteren Körperhälfte, bei den verschiedenen Gattungen der Cotyleen innerhalb der vorderen Körperhälfte eine sehr wechselnde. Bei den Acotyleen liegt der männliche Begattungsapparat stets hinter, nie unter der Pharyngealtasche. Während aber in den Familien der Planoceriden und Leptoplaniden (excl. Trigonoporus) über demselben weder ein Theil des Hauptdarmes, noch auch Darmäste sich befinden, so liegt er, ebenso wie der weibliche Begattungsapparat, bei Trigonoporus und bei den Cestoplaniden unter dem hinteren, über die Pharyngealtasche hinausragenden Theile des Hauptdarmes. Bei den Planoceriden und Leptoplaniden ist der Penis noch hinten, bei Cestoplana hingegen nach vorn gerichtet. Der männliche Begattungsapparat der Planoceridengattungen Planocera und Stylochoplana liegt dicht hinter der Pharyngealtasche und ist ebenso wie seine äussere Oeffnung ziemlich weit vom hinteren Leibesende entfernt (Taf. 10, Fig. 1 ♂, Taf. 12, Fig. 1 und 2 ♂, ♀). Bei Stylochoplana agilis existirt für den männlichen und weiblichen Apparat eine gemeinsame äussere Oeffnung. Die Planoceridengattung Stylochus ist dadurch ausgezeichnet, dass die männliche Geschlechtsöffnung in unmittelbarer Nähe der weiblichen, dicht am hintersten Leibesende liegt. Bei allen Leptoplaniden liegt das männliche Copulationsorgan dicht hinter der Pharyngealtasche, und dem entsprechend ist seine äussere Oeffnung (Taf. 13, Fig. 1, Discocelis) ziemlich weit vom hinteren Leibesende entfernt, am weitesten bei Discocelis, Leptoplana tremellaris und vitrea, am wenigsten weit bei Leptoplana Alcinoi (Taf. 13, Fig. 2 ♂) und Cryptocelis. Bei den Cestoplaniden liegt die männliche Geschlechtsöffnung unmittelbar hinter dem hintersten Ende der Pharyngealtasche, ein Verhalten, das dadurch ermöglicht wird, dass der Penis dieser Formen nach vorn gerichtet ist. Da bei den Cestoplaniden der Pharynx sehr weit hinten liegt, so wird der männliche und weibliche Begattungsapparat vom hintersten Körpertheil beherbergt (Taf. 15. Fig. 1 ♂, ♀).

Bei der ursprünglichen Cotyleengattung Anonymus stehen die zahlreichen Penis beinahe senkrecht im Körper (Taf. 17, Fig. 3 *ps*). Sie liegen jederseits im Seitenfelde in einer einfachen Reihe hintereinander, welche sich von vorn nahe dem vorderen Körperende bis hinter das hintere Ende der Pharyngealtasche erstreckt, und vom seitlichen Körperrande ungefähr ebenso weit entfernt ist, wie von der Medianlinie (Taf. 17, Fig. 1 *ps*). Die Zahl der Begattungsapparate in jeder Reihe war bei den zwei Individuen, die mir zur Verfügung gestanden haben, eine verschiedene, und auch in den zwei Reihen eines und desselben Individuums nicht ganz entsprechende. Bei dem einen Exemplar zählte ich auf der einen Seite neun, auf der anderen elf, bei dem anderen jederseits gegen fünfzehn Penis.

Bei den Pseudoceriden liegen die männlichen Begattungsapparate stets unter dem Hauptdarm und so dicht am hinteren Ende der Pharyngealtasche, dass sie meist auch noch etwas unter diese zu liegen kommen. Sie befinden sich dem entsprechend ungefähr am Anfange

des zweiten Körperviertels. Wo zwei Copulationsapparate mit zwei getrennten Oeffnungen vorhanden sind (Thysanozoon, Pseudoceros superbus), da liegen sie rechts und links unmittelbar zu beiden Seiten der Medianlinie (Taf. 18, Fig. 1, 2 ♂, Taf. 22, Fig. 6 ♂). Der Penis der Pseudoceriden ist nach vorne gerichtet, jedoch nicht stark.

Auch bei den Euryleptiden ist der Penis nach vorn gerichtet oder er liegt, wenn er senkrecht im Körper steht, doch stets vor der Körnerdrüse und der Samenblase. Bei Prostheceraeus albocinctus (Taf. 24, Fig. 1 ♂), Prostheceraeus vittatus (Taf. 23, Fig. 1 ♂) und Eurylepta cornuta (Taf. 28, Fig. 1) liegen die männlichen Begattungsorgane dicht hinter der Pharyngealtasche unter dem Hauptdarm, und die männliche Geschlechtsöffnung befindet sich in Folge dessen in der Höhe der Ansatzstelle des Pharynx. Schon bei Cycloporus papillosus (Taf. 26, Fig. 1, Taf. 27, Fig. 1) und Eurylepta Lobianchii (Taf. 26, Fig. 3) schiebt sich der vordere Theil der männlichen Begattungsorgane zwischen den hinteren Theil der Pharyngealtasche und die ventrale Körperwand ein, so dass die männliche Geschlechtsöffnung unter die Pharyngealtasche zu liegen kommt. Bei Oligocladus sanguinolentus (Taf. 24, Fig. 3 ♂) ist der männliche Begattungsapparat noch weiter nach vorne gerückt, er liegt ganz unter der Pharyngealtasche etwas vor der Mitte derselben und wölbt die ventrale Wand derselben hügelförmig in ihre Höhlung hinein vor. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt schon dem Gehirn näher, als dieses dem vorderen Körperende. Bei Aceros (Taf. 24, Fig. 8) erstreckt sich der männliche Geschlechtsapparat der ganzen Länge nach unter der Pharyngealtasche und mündet ganz kurz hinter dem äusseren Munde und hinter dem Gehirne nach aussen. Dem extremsten Falle begegnen wir bei Stylostomum (Taf. 25, Fig. 2, 4, Taf. 26, Fig. 2), wo der gesammte männliche Begattungsapparat unter dem vordersten Ende der Pharyngealtasche liegt und dieselbe so einengt, dass ihr Querschnitt anstatt rund, sichelförmig ist. Die männliche Geschlechtsöffnung mündet so dicht hinter dem äusseren Munde, dass eine ganz kleine enge Einstülpung der äusseren Körperwand genügt, beide Oeffnungen in den Grund dieser Einstülpung zu verschieben, so dass äusserlich nur eine dem männlichen Geschlechtsapparat und der Pharyngealtasche gemeinsame Oeffnung vorhanden ist, welche dicht hinter dem Gehirn liegt. Wir werden später sehen, dass der weibliche Geschlechtsapparat dem männlichen bei seinen Lageverschiebungen innerhalb der Familie der Euryleptiden nur in sehr geringem Maasse folgt.

Bei den Prosthiostomiden (Taf. 24, Fig. 5, Taf. 29, Fig. 1) liegt der männliche Begattungsapparat wieder hinter dem hintersten Ende der Pharyngealtasche. Der Penis steht im Körper senkrecht, oder ist sogar eher nach hinten gerichtet; trotzdem aber liegt er vor den übrigen Theilen des Begattungsapparates, so dass man sagen kann, dass letzterer nach vorn gerichtet ist.

Der männliche Begattungsapparat schimmert bei den meisten Polycladen, je nach der Form seiner Bestandtheile, als ein länglicher oder rundlicher weisslicher Hof nach aussen durch. Am deutlichsten lässt sich dieser Hof natürlich auf der Bauchseite erkennen, wo er indess stets weniger auffallend ist, als der weibliche. Bei den Acotyleen ist er jedoch meist auch

auf der Rückseite sehr deutlich, wie ein Blick auf die Habitusbilder auf Taf. 1—4 lehrt, und er ist hier stets auffallender als der weibliche Genitalhof. Bei Anonymus schimmern die zahlreichen Copulationsorgane sowohl ventral- als dorsalwärts als schmutzig weisse, kleine Höfchen durch. Da bei den übrigen Cotyleen der Begattungsapparat stets unter anderen, grösseren Organen, nämlich dem oft intensiv gefärbten Hauptdarm oder dem weissen Pharynx liegt, so kann er bei diesen Polycladen dorsalwärts nicht durchschimmern. Nur bei Stylostomum verräth er sich auch auf der Rückseite durch eine vor dem Pharyngealhof gelegene weissliche Stelle, denn bei dieser Form liegt der Pharynx im Ruhezustande nie über, sondern stets hinter dem männlichen Begattungsapparate.

Anatomie und Histologie des männlichen Begattungsapparates.

Bevor ich zur Schilderung der verschiedenen Formen des Begattungsapparates schreite, muss ich einige Bemerkungen machen erstens über die Methode der Untersuchung desselben, und zweitens über die Art und Weise, wie ich denselben im iconographischen Theil der vorliegenden Arbeit dargestellt habe. Was zunächst die Methode der Untersuchung anbetrifft, so kann ich nicht genug vor der ausschliesslichen Untersuchung von Quetschpräparaten des lebenden Thieres warnen. Abgesehen davon, dass man bei den undurchsichtigen Formen überhaupt in dieser Weise nichts erreicht, liefert diese Untersuchung auch bei durchsichtigen Formen stets ungenügende, oft sogar falsche Resultate. Die verschiedenen Theile des Apparates werden durch den Druck aus ihrer natürlichen Lage gebracht, so dass das richtige Lagerungsverhältniss der einzelnen Theile nicht erkannt wird. Oft liegen verschiedene Theile des Apparates übereinander, so dass sie sich gegenseitig verdecken und dann miteinander verwechselt werden können. Von der wirklichen Form der einzelnen Theile kann man sich keine Vorstellung machen, da man sie stets nur von einer Seite sieht. Auch künstliche Isolirung ergiebt keine sicheren Resultate. In vielen Fällen ist sie ganz unmöglich, wie z. B. beim weiblichen Begattungsapparat sämmtlicher Polycladen. Aber auch der männliche Apparat ist so innig mit dem Parenchym und der Körpermusculatur verbunden, dass auch bei der sorgfältigsten Präparation einzelne Theile desselben abgerissen werden. Uebrigens giebt die Isolirmethode über die Art der Ausmündung des Apparates nach aussen keinen Aufschluss. Der ausschliesslichen Anwendung dieser beiden Methoden (nur Keferstein und Mixot bedienten sich der Schnittmethode) ist es zuzuschreiben, dass bis jetzt auch nicht für eine einzige Polycladenspecies eine vollständige anatomische Beschreibung des gesammten Begattungsapparates vorliegt, von der Histologie gar nicht zu sprechen. Die completeste Beschreibung eines Begattungsapparates hat von den Forschern, die sich der oben erwähnten Methoden bedienten, Moseley für Stylochus pelagicus geliefert, doch ist auch er über den Bau des weiblichen Begattungsapparates im Unklaren geblieben. Die einzige sichere Untersuchungsmethode ist die Schnittmethode. Da die Haupttheile der Begattungsorgane in der Medianlinie liegen und in der Richtung derselben verlaufen, so sind mediane Längsschnitte weitaus am instruc-

tivsten und lassen oft schon mit einem Blicke den ganzen Bau der Organe übersehen. Doch dürfen Querschnittserien zur Controle auch nicht vernachlässigt werden. Ich habe auf Tafel 30 alle Hauptformen des männlichen und weiblichen Begattungsapparates der von mir untersuchten Polycladen nebeneinander schematisch dargestellt. Jede einzelne Figur ist das Resultat eines vergleichenden Studiums von Quer- und Längsschnittserien und stellt einen medianen Längsschnitt der hintereinander liegenden männlichen und weiblichen Begattungsapparate dar. Die aus der Medianlinie seitlich heraustretenden paarigen Theile (Vasa deferentia, Einmündungscanäle des Uterus, die nicht in der Ebene des Schnittes liegen, sind ebenfalls, wenigstens ihre Anfangstheile, hineingezeichnet, doch nur die der einen Körperseite; dabei habe ich aber überall Sorge getragen, auch die der anderen Seite anzudeuten, sei es durch Darstellung ihrer Anfangstheile, sei es durch Bezeichnung der Stelle, wo sie sich in der Medianlinie mit denen der anderen Seite verbinden. Die verschiedenen Farben haben folgende Bedeutung: roth bezeichnet die Musculatur, gelb die Epithelien, grün die Körnerdrüse des männlichen, und blau die Schalendrüse des weiblichen Begattungsorganes. Man wird so mit Leichtigkeit in der Mannigfaltigkeit des Baues der verschiedenen Apparate das Uebereinstimmende und das Verschiedene erkennen. Die Apparate sind alle in der Lage dargestellt, die sie im Körper haben, die linke Seite der Figuren bezeichnet das Vorne, die rechte Seite das Hinten. Trotzdem die Figuren schematisch sind, so machen sie doch den Anspruch, von dem Aufbau der in Frage stehenden Apparate eine ganz genaue Vorstellung zu erwecken. Wie sich diese Schemata zu wirklichen medianen Längsschnitten verhalten, mag eine vergleichende Betrachtung der Figuren 13, 19, 14, 15, auf Tafel 30 mit den genauen Abbildungen wirklicher medianer Längsschnitte, die man auf Taf. 12 Fig. 3, Taf. 17, Fig. 3, Taf. 25, Fig. 2 und Taf. 28, Fig. 1 findet, zeigen. Zahlreiche, mit der Camera lucida gezeichnete anatomische und histologische Bilder erläutern überdies die Structur einzelner Theile der Begattungsapparate.

Dies vorausgeschickt, gehe ich nun zur speciellen Beschreibung der verschiedenen Formen des Begattungsapparates der Polycladen in systematischer Reihenfolge über.

Tribus Cotylea. I. Familia Planoceridae. Genus Planocera.

Bei den Arten dieser Gattung findet man zwei so durchgreifend verschiedene Typen von männlichen Copulationsorganen, dass man wohl berechtigt wäre, die Gattung danach in zwei Genera aufzulösen. Wenn ich dies nicht gethan habe, so liegt der Grund darin, dass in allen übrigen Organsystemen eine sehr grosse Uebereinstimmung herrscht. Es würde überdies ganz unmöglich sein, die zwei Gattungen äusserlich zu unterscheiden. Die eine Form des Begattungsapparates finden wir bei Planocera Graffii und Pl. pelagica, die andere bei Planocera villosa, Pl. papillosa und Pl. insignis.

Der männliche Begattungsapparat der zuletzt angeführten Gruppe von Planocera-Arten (Taf. 10. Fig. 8 und 9, Taf. 30, Fig. 16) wird gebildet durch ein hartes, gekrümmtes, hohles Stilett (*ps*), welches im Grunde einer röhrenförmigen Einstülpung der äusseren Haut (*pss*) befestigt ist. Man kann diese Einstülpung als Penisscheide, und das Stilett als Penis bezeichnen. Die Penisscheide, auf welche sich das äussere Körperepithel beinahe unverändert fortsetzt, und

welche von der äusseren Geschlechtsöffnung aus schräg nach vorn aufsteigt, besitzt eine sehr kräftige Muskelwandung, welche aus durcheinander geflochtenen Längs-, Ring- und spärlichen Radiärmuskelfasern besteht. In den Penis öffnet sich von vorn her eine kleine Blase, auf welche sich die dicke Muskelwandung der Penisscheide fortsetzt, so dass beide Organe eine gemeinsame Muscularis besitzen. Das Epithel dieser Blase fand ich bei Planocera villosa und insignis aus den nämlichen Drüsenzellen bestehend, die für das Epithel der Körnerdrüsen characteristisch sind, und die ich weiter unten noch genauer beschreiben werde. In das blinde Ende dieser Drüsenblase mündet von oben und hinten her ein enger, geschlängelter und gewundener Canal, das gemeinsame Endstück der Vasa deferentia. Er ist seiner ganzen Länge nach in die Muscularis des Begattungsapparates eingeschlossen, und spaltet sich an der Rückseite der Penisscheide (Taf. 30, Fig. 16 *evd*) in die zwei Vasa deferentia (*vd*), die zu beiden Seiten der Penisscheide als enge, gewundene Canäle gegen die ventrale Körperwand hinabsteigen. Hier gehen sie jederseits in den grossen, nach vorn verlaufenden Samencanal über, der an dieser Uebergangsstelle, wie schon früher erwähnt, blasenförmig erweitert und mit einer kräftigen Ringmuskelschicht ausgestattet ist. Diese beiden, bei geschlechtsreifen Thieren prall mit Samen angefüllten Blasen (Taf. 10, Fig. 8 *sb*, Taf. 30, Fig. 16 *asb*) vertreten hier als accessorische Samenblasen die fehlende Samenblase des eigentlichen Begattungsapparates.

Völlig verschieden ist der männliche Begattungsapparat bei der anderen Gruppe von Planocera-Arten gebaut, welche durch Planocera Graffii, Pl. pelagica, und vielleicht auch durch die von Mertens (28) beschriebene Pl. pellucida vertreten wird. Die Mertens'sche Beschreibung ist indess doch (vergleiche seine im systematischen Theile abgedruckte Speciesbeschreibung von Pl. pellucida) zu unvollständig, um entscheiden zu können, ob Pl. pellucida wirklich zu dieser zweiten Gruppe gehört. Eine sehr sorgfältige Beschreibung des männlichen Begattungsapparates von Planocera pelagica verdanken wir Moseley (1877. 121. pag. 25—26). Sie lautet folgendermaassen:

»The vasa deferentia open into a mesially placed ovoid vesicula seminalis, beneath which is an ovoid glandular cavity, from which proceeds a wide strongly muscular duct, tortuous in its course in the retracted condition of the penis, and which terminates in the cavity of that organ. — The penis itself as seen in the retracted condition has the shape of a cone with a truncated apex. It is contained in a spacious flask-shaped cavity or sheath with a strongly muscular wall, by contraction of which the organ is protruded, and which is in connection above with the sheath of the pharynx. Branched retractor muscular fibres are attached to the penis, taking origin from the sheath walls. The penis consists of a cavity with a muscular wall and a thick lining of horny prickles, which are, of course, on the exterior when the organ is protruded. This horny layer does not readily transmit light, hence the area occupied by it appears dark in the drawing. The cavity of the penis leads by a tortuous canal which lies over the uterus for some distance to the anterior generative opening.«

Der männliche Begattungsapparat von Planocera Graffii (Taf. 10, Fig. 4 und 5, Taf. 30, Fig. 6) stimmt beinahe in allen seinen Theilen mit dem von Moseley bei Planocera pelagica beschriebenen überein. Nur fehlt bei Pl. Graffii der »tortuous canal«, welcher nach Moseley die Penishöhle mit der äusseren Geschlechtsöffnung verbinden soll. Ich glaube indess, dass

Moseley sich in Bezug auf diesen Canal getäuscht hat, und dass er nicht zum männlichen Begattungsapparat gehört, sondern zum weiblichen. Höchst wahrscheinlich entspricht er dem Eiergange des weiblichen Apparates. Moseley sagt in der That, dass er über dem von ihm Uterus genannten Organ, das ich als Bursa copulatrix bezeichne, liege, ganz so wie bei Planocera Graffii eben der Eiergang, den Moseley bei Pl. pelagica nicht erwähnt. Zu Gunsten meiner Deutung dieses Canals spricht ferner der Umstand, dass Moseley über die Verbindung der Eileiter mit dem »Uterus« im Unklaren geblieben ist. Die Eileiter stehen eben nicht mit dem von Moseley als »Uterus« bezeichneten Theile, sondern mit dem Eiergange in Verbindung, den dieser Forscher als zum männlichen Apparat gehörend betrachtet hat.

Der männliche Begattungsapparat von Planocera Graffii besteht aus drei Theilen: 1) dem complicirt gebauten Penis, 2) der Körnerdrüse (*kd*), und 3) der Samenblase (*sb*). Beschreiben wir zunächst den nach hinten gerichteten Penis im Ruhezustande. Er ist ein den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand in der Medianlinie einnehmendes, lang eiförmiges, musculöses Organ, welches der Länge nach von einem Canal, dem Ductus ejaculatorius, durchzogen wird. Im vorderen Theile des Penis, ungefähr in zwei Dritteln seiner Länge, ist der Ductus ejaculatorius eng, bisweilen gewunden, und bisweilen zeigt er unregelmässige Erweiterungen. Er ist von einem zarten Flimmerepithel ausgekleidet. Ungefähr am Anfange des letzten Drittels des Penis geht er plötzlich (Taf. 10, Fig. 5 *A*, 2, Taf. 30, Fig. 6 *psb*) in einen erweiterten Canal über, der ein ganz anderes Aussehen hat, und der sich bis an die äussere Geschlechtsöffnung fortsetzt, wo seine Wandung in die Körperwand umbiegt. Dieser erweiterte Theil hat die Form eines spitzen Hohlkegels, dessen Spitze sich in den Ductus ejaculatorius fortsetzt, dessen Basis an der äusseren Geschlechtsöffnung liegt. Das Epithel dieses Hohlkegels, der von Moseley als Penis bezeichnet wird, ist, wie dieser Forscher auch von Planocera pelagica angiebt, in cylindrische, äusserst dicht stehende, hornige undurchsichtige, an der frei hervorragenden Seite spitz endigende, harte Stacheln umgewandelt. Diese Stacheln sind auf Taf. 10, Fig. 4 bei starker Vergrösserung abgebildet. Sie sind nichts als eigenthümliche modificirte Epithelzellen. Nur die Wandungen dieser Zellen sind hart und verdickt. Sie enthalten in ihrem Innern feinkörniges Plasma, in welchem ich keinen Kern nachweisen konnte. Die Stacheln sind miteinander nicht fest verbunden, wie die Epithelzellen, sondern sie sind vielmehr vollständig isolirt und frei gegeneinander beweglich. — Höchst interessant ist der Bau des musculösen Theiles des bald ei-, bald birnförmigen Penis. Er besteht aus einer inneren Muscularis, welche dem Ductus ejaculatorius und dem mit Stacheln besetzten, conischen Canal dicht anliegt (*im*) und einer, von ihr durch eine geräumige Höhle getrennten äusseren Muscularis (*am*), welche die äussere Wandung des Organes bildet. Die äussere Muscularis geht an zwei Stellen in die innere über, nämlich einmal am blinden, nach vorn gerichteten Ende des Penis, und ein anderes Mal an der äusseren Geschlechtsöffnung. Die von den beiden Muscularis umschlossene Höhle ist in Folge dessen allseitig geschlossen. Die innere Muscularis besteht aus einer inneren Ring- und äusseren kräftigen Längsfaserschicht, die äussere Muscularis wird ebenfalls von kräftigen Längs- und Ringmuskelfasern gebildet, doch

bin ich über deren Anordnung nicht ins Klare gekommen. In der Höhle zwischen den beiden Musculares verlaufen sehr kräftige Radiärfasern (*rdm*), welche sich einerseits an der äusseren Muscularis, hauptsächlich am vorderen Theil derselben, andererseits an der inneren Muscularis, und zwar mit Vorliebe am hinteren, der Geschlechtsöffnung zugekehrten, den mit Stacheln bewaffneten Hohlkegel umhüllenden Theil derselben ansetzen, so dass sie schräg von vorne und aussen nach hinten und innen verlaufen. Diese Radiärmuskeln sind an dem sich an der äusseren Muscularis anheftenden Theile in äusserst zierlicher Weise verästelt. Die äussere Muscularis ist selbst wieder durch kräftige Muskelfasern (*rtr*), die wahrscheinlich der dorso-ventralen Musculatur angehören, an der dorsalen und ventralen Leibeswand befestigt. — Ich habe im Vorstehenden den Penis von Planocera Graffii im zurückgezogenen Zustande geschildert. Tritt derselbe in Action, so geschieht Folgendes. Am Rande der Geschlechtsöffnung beginnt sich der mit Stacheln besetzte Hohlkegel nach aussen umzukrempeln; dies geschieht so lange, bis die Spitze des Hohlkegels, der vorher nach vorne gerichtet im Innern des Penis lag, aussen zum Vorschein kommt (Taf. 10, Fig. 5 *B*, 2), und nunmehr die Spitze eines frei über die Bauchfläche des Körpers nach hinten hervorragenden Kegels bildet, dessen freie Oberfläche mit dem Stachelkleide bedeckt ist, welches im Ruhezustande des Penis an der inneren Oberfläche des mit der Spitze nach innen und vorn gerichteten Hohlkegels lag. Im vorgestülpten Zustande des Stachelkegels ist der Ductus ejaculatorius sehr eng und gestreckt, denn er ist jetzt doppelt so lang geworden, da er sich vom vorderen blinden Ende des Penis (3) bis an die Spitze des frei vorstehenden Stachelkegels (2) erstreckt. Der Mechanismus des Vorstülpens und des Zurückziehens des Stachelkegels des Penis wird aus der Anordnung der Musculatur sofort verständlich. Contrahirt sich die äussere Muscularis, so wird auf die in dem allseitig geschlossenen Raume zwischen innerer und äusserer Muscularis enthaltene wasserklare Flüssigkeit ein Druck ausgeübt, in Folge dessen der Stachelkegel nach aussen hervorgetrieben wird, so weit als es der im Ruhezustande gewundene, oder stellenweise blasenförmig erweiterte Ductus ejaculatorius gestattet. Dieser letztere kann sich, indem er sich streckt und verengt, bedeutend verlängern, wobei die ihn umgebende Ringmuskelschicht der inneren Muscularis wohl auch eine Rolle spielt. Ist einmal der Hohlkegel ausgestülpt, so kann er sich noch durch Contraction seiner im Ruhezustande der inneren Ringmuscularis angehörenden Ringmusculatur bedeutend verlängern und zuspitzen. — Nicht minder verständlich ist der Mechanismus des Zurückziehens des vorgestülpten Stachelkegels. Die contrahirten Muskelfasern der äusseren Muscularis erschlaffen, dafür contrahiren sich 1) die Muskeln, mittelst welcher die äussere Muscularis an der Leibeswand befestigt ist, dadurch wird diese Muscularis ausgedehnt und ausgespannt, so dass dadurch schon der stachlige Hohlkegel gewissermaassen eingepumpt wird; 2) contrahiren sich die Radiärmuskeln (*rdm*), welche, da sie an der ausgespannten äusseren Muscularis einen festen Stützpunkt finden, in Folge ihrer Anordnung nothwendig den Stachelkegel zurückziehen müssen. Es contrahirt sich ferner auch die Längsmusculatur der Muskelwand des Ductus ejaculatorius, d. h. der inneren Muscularis, wodurch sich dieser Ductus verkürzt und gewissermaassen einen Retractor der Spitze des Stachelkegels

darstellt. Am meisten Arbeit leisten wohl von den drei sich bei der Retraction bethätigenden Elementen die Radiärmuskeln des Penis.

Ich gehe nun zur Beschreibung der übrigen Theile des männlichen Begattungsapparates von Planocera Graffii über. Der Ductus ejaculatorius schwillt sofort, nachdem er vorn aus dem Penis herausgetreten ist, zu einer blasenförmigen Erweiterung mit dicker, compacter, musculöser Wandung, der Samenblase (*sb*) an. Das Epithel dieser Blase ist ein niedriges Pflasterepithel und stimmt, wie überhaupt bei allen Polycladen, seinem Baue nach völlig mit demjenigen der gefüllten Samencanäle und Vasa deferentia überein. Die Muscularis wird von unregelmässig durcheinander geflochtenen, nach allen Richtungen um die Blase herumlaufenden, dicht aneinander gelagerten Muskelfasern gebildet. Wir werden einer solchen Anordnung der Muskelelemente noch sehr oft in der Muscularis verschiedener Theile des Begattungsapparates der Polycladen begegnen, und ich werde dann stets von verfilzten Muskelfasern sprechen. Die Samenblase ist ventralwärts umgeknickt. In ihr unteres umgeknicktes Ende münden von beiden Seiten her die beiden engen Vasa deferentia. An der Grenze zwischen Penis und Samenblase mündet von oben her in den Ductus ejaculatorius der kurze Ausführungsgang einer kugeligen Blase, welche kleiner ist als die Samenblase. Die hohen Cylinderzellen des Epithels dieser Blase, der Körnerdrüse (*kd*), zeigen drüsige Beschaffenheit. Das Drüsenepithel springt vom blinden Ende der Blase in Form von Drüsenlamellen in das Lumen vor, so dass die Blase auf einem Querschnitt in mehrere Fächer eingetheilt erscheint. Sie besitzt eine ziemlich kräftige, aus Ringmuskelfasern bestehende Muscularis, welche sich auch auf die einzelnen Fächer fortsetzt. Samenblase und Körnerdrüse sind überdies von einer gemeinsamen Muskelhaut überzogen, welche sich in die äussere Muscularis des Penis fortsetzt. Die Function der Samenblase ist offenbar die, bei vorgestrecktem Stachelkegel des Penis durch Contraction ihrer starken Muskelwandung den Samen in den Ductus ejaculatorius hinein zu pressen und aus der Penisspitze hinaus zu spritzen, wobei sie jedenfalls durch Contractionen der Ringmusculatur des Ductus ejaculatorius selbst unterstützt wird. Beim Heraustritt aus der Samenblase wird dem Samen das Secret der Körnerdrüse beigemischt. Die physiologische Rolle dieses Secretes habe ich nicht ermitteln können. Es ist von klebriger Beschaffenheit und dient vielleicht dazu, das Sperma zu Klumpen zu verkitten. Bei Cryptocelis alba bildet es die zähe, elastische Hülle der Spermatophoren. Dadurch erscheint die Uebereinstimmung der Körnerdrüse mit der Schalendrüse des weiblichen Apparates, die ich weiter unten noch besonders hervorheben werde, in einem noch helleren Lichte.

Graff hat in seiner Monographie (153. pag. 169 und 170) die verschiedenen Ansichten der Autoren über die physiologische Bedeutung des Secretes der accessorischen Drüsen des männlichen Begattungsapparates der Rhabdocoeliden zusammengestellt und critisirt. Er ist geneigt, der Ansicht Hallez' beizupflichten, welcher glaubt, dass das in Frage stehende Secret eine Art Nährmaterial für die Spermatozoen darstelle, auf dessen Kosten sich die Samenfäden vollständig ausbilden und ihre Vitalität beibehalten. Die Ansicht ist gewiss auch sehr plausibel.

Genus Stylochus. Ueber den Begattungsapparat des Genus Stylochus liegen bis

jetzt noch keine Beobachtungen vor. Ob Stylochus sp.?, den Minot (119) gelegentlich im Texte erwähnt, wirklich zu unserer Gattung Stylochus gehört, lässt sich nach den äusserst kurzen und lückenhaften Angaben dieses Autors nicht entscheiden. Das wenige, was er (pag. 435) über den Begattungsapparat dieser Art, für die keine Speciesbeschreibung vorliegt, sagt, lässt errathen, dass er ganz anders gebaut ist, als bei den von mir untersuchten Stylochus-Arten: »Bei Stylochus sp.? aus Triest folgt der grosse Beutel (Penisbeutel) mit breiter Höhlung und riesiger Musculatur gleich auf den hörnigen, spitzen, ungeheueren Penis.« An einer anderen Stelle (pag. 436) führt Minot seinen Stylochus spec.? mit unter den Turbellarien auf, welche Widerhaken auf der Spitze des Penis besitzen.

Die von mir untersuchten drei Arten der Gattung Stylochus, nämlich St. neapolitanus, St. pilidium und St. Plessisii stimmen im Bau der Begattungsapparate vollständig überein. Am eingehendsten habe ich St. neapolitanus untersucht (Taf. 11, Fig. 6, Taf. 12, Fig. 9, Taf. 30, Fig. 7). Der männliche Begattungsapparat besteht aus dem Penis, der Penisscheide, der Samenblase und der Körnerdrüse. Die Penisscheide (Taf. 30, Fig. 7 *pss*) ist eine sackförmige Einstülpung der äusseren Haut, auf welche sich die Hautmusculatur fortsetzt und in deren Grunde sich der nach hinten und unten gerichtete Penis (*ps*) als ein conischer, spitzer, musculöser, der Länge nach von dem sehr engen Ductus ejaculatorius durchbohrter Zapfen erhebt. Ich bemerke hier gleich, dass ich bei allen drei untersuchten Stylochus-Arten, am meisten bei Stylochus Plessisii, in der Gegend der einander sehr genäherten männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnung die Körperwand etwas grubenartig vertieft fand, so dass sich hier eine Annäherung an Stylochoplana constatiren lässt, bei welcher die Vertiefung so gross wird, dass eine gemeinsame äussere Geschlechtsöffnung zu stande kommt. Das Körperepithel wird in der Penisscheide von Stylochus allmählich niedriger, und auf dem Penis selbst ist es äusserst flach. Im Penis konnte ich eine innere (den Ductus ejaculatorius umgebende) und eine äussere Ringmuskelschicht und zwischen beiden liegende Längsmuskelfasern unterscheiden, welche wenigstens theilweise an der Basis desselben dorsal- und ventralwärts ausstrahlen und Retractoren des Penis darstellen. Unweit vor der Basis des Penis gabelt sich dessen Ductus ejaculatorius in zwei enge, übereinanderliegende Canäle, von denen der obere der Ausführungsgang der Körnerdrüse, der untere der Ausführungsgang der Samenblase ist. Der Ausführungsgang der Körnerdrüse verläuft in derselben Richtung wie der Ductus ejaculatorius, so dass beide einen gerade verlaufenden Canal darstellen, in welchen von unten her der Ausführungsgang der Samenblase einmündet. Diese letztere verläuft als ein langgestreckter, zuerst sehr enger, dann sich ganz allmählich erweiternder Sack (*sb*) unter der grossen, eiförmigen Körnerdrüse (*kd*) nach vorn. In den dorsalen Theil seines vordersten verdickten Endes münden (*evd*) die beiden Vasa deferentia (*vd*), deren Endstücke noch von der Muscularis der Samenblase eine Strecke weit eingeschlossen werden. Sie steigen jederseits senkrecht gegen die ventrale Körperwand herunter, biegen hier sofort nach vorne um und gehen dann sofort in die grossen Samencanäle über. Die Samenblase ist ihrer ganzen Länge nach bis zur Einmündungsstelle in den Ductus ejaculatorius von einer Muscularis umhüllt, welche

im hinteren, stielartig verlängerten Theile dünn ist, im vorderen, blasenförmig angeschwollenen hingegen sehr dick wird. Sie besteht aus verfilzten Muskelfasern, doch sind diese Fasern an der äusseren Seite der Muscularis vorwiegend der Länge nach angeordnet, während sie im inneren Theile vorwiegend transversal verlaufen. Das Epithel der Samenblase ist ein sehr flaches Pflasterepithel.

Die über dem Stiele der Samenblase liegende Körnerdrüse ist bei Stylochus auffallend gross und stark entwickelt. Sie ist kugelig oder eiförmig, und setzt sich an ihrem hinteren Ende vermittelst eines kurzen, engen Ausführungsganges in den Ductus ejaculatorius fort. Sie besitzt eine dicke, musculöse Wandung (Taf. 11, Fig. 6 *msc*), welche das characteristische Aussehen der verfilzten Musculatur darbietet, d. h. sie sieht auf Querschnitten wie auf Längsschnitten gleich aus. Die Muskelfasern sind äusserst compact angeordnet, sie sind bandförmig, nicht rund oder eckig im Querschnitt. Es hat deshalb sowohl auf Quer-, als auf Längsschnitten der Körnerdrüse den Anschein, als ob alle Fasern in der Ebene des Schnittes verlaufen. Zwischen denMuskelfasern liegen hie und da flache Kerne (*k*). Das Epithel der Körnerdrüse ist hoch und springt in mehreren Falten vomGrunde der Drüse in das Lumen derselben vor (Taf. 30, Fig. 7), so dass die Drüse auf einem Querschnitt, wie bei Planocera, in Fächer eingetheilt erscheint. Das der Muscularis anliegende Drüsenepithel geht an dem sich in den Ausführungsgang fortsetzenden Ende unter plötzlicher Veränderung seines Characters in das flache Epithel des engen Ausführungsganges über. Die Zellgrenzen konnte ich im Drüsenepithel der Körnerdrüse von Stylochus nie unterscheiden, und die Zusammensetzung aus Zellen erkannte ich nur aus der regelmässigen Anordnung der in ihm liegenden Kerne. Das Drüsenepithel (Taf. 11, Fig. 6 *ekd*) ist dicht erfüllt von kleinen runden, glänzenden, ziemlich stark lichtbrechenden Körnchen, es färbt sich mit Picrocarmin intensiv gelb, mit Cochenille violett, blau, bisweilen sogar dunkelgrün. Es bildet nicht den einzigen drüsigen Bestandtheil der Körnerdrüse. Im weiten Umkreis um dieselbe herum liegen in den Dissepimenten zahlreiche Drüsenzellen, die sich kaum von den Speicheldrüsenzellen und von den Zellen der Schalendrüse unterscheiden. Sie sind birnförmig, enthalten einen ovalen Kern, und sind dicht mit denselben Secretkörnchen angefüllt, welche das Epithel der Körnerdrüse enthält. Sie setzen sich in feine solide, ebenfalls von Secretkörnchen erfüllte Fortsätze fort, welche gegen die Körnerdrüse zu verlaufen. Diese Fortsätze vereinigen sich mit anderen benachbarten zu Strängen, welche, wie Fig. 9, Taf. 12 *kda* zeigt, von allen Seiten gegen die Körnerdrüse (*kd*) convergiren, die Muskelwandung derselben durchsetzen (Taf. 11, Fig. 6 *akd*), und zwischen die Falten des Drüsenepithels hineindringen. Wahrscheinlich treten sie zwischen den Zellen dieses Epithels hindurch an die freie Oberfläche desselben. Wir werden später sehen, dass die Drüsenzellen der Schalendrüse des weiblichen Apparates ganz genau das gleiche Verhalten zeigen.

Der ganze männliche Begattungsapparat von Stylochus wird bogenförmig umfasst von Muskelfasern, welche sich im Umkreis der männlichen Geschlechtsöffnung an der ventralen Körperwand anheften, und welche, unterstützt von der Ringmusculatur der Penisscheide, bei ihrer Contraction den Penis, welcher durch kein hartes Stilett verstärkt ist, aus der Penisscheide

hervortreten lassen. Er wird also hier hervorgestreckt, nicht umgestülpt oder umgekrempelt wie bei Planocera. Durch Contraction seiner Ringmusculatur kann er sich verlängern und zuspitzen.

Genus Stylochoplana. Ueber den männlichen Begattungsapparat der Gattung Stylochoplana liegen Beobachtungen von Quatrefages (1845. 43) und Claparède (1863. 93) vor. Diejenigen des ersteren Forschers beziehen sich auf St. maculata und St. palmula, die des letzteren bloss auf St. maculata.

Die Quatrefages'sche Beschreibung lautet für St. maculata folgendermaassen (pag. 167—168): »Dans le Stylochus maculatus, la verge est courte et brusquement dilatée, de manière à présenter l'aspect d'une poire, dont la pointe serait tournée en arrière; elle renferme dans sa portion renflée une cavité à parois très épaisses, et la vésicule séminale, en forme de sphère creuse, est pour ainsi dire appliquée à la partie antérieure. Les deux testicules sont en forme de sacs allongés; ils adhèrent à la portion épaisse de la verge, remontent en avant jusqu'à la hauteur de la bouche, et se prolongent en arrière jusqu'un peu au-delà de l'orifice génital mâle. Ce que cet appareil présente de plus remarquable, c'est que ces testicules ne communiquent pas avec la cavité de la vésicule séminale, mais bien avec celle de la verge, et cela par trois petits canaux très étroits, creusés immédiatement dans l'épaisseur des parois de cet organe. J'aurais pu conserver quelques doutes sur cette supposition, si je n'avais vu ces canaux avant qu'une compression trop forte eût pu altérer les organes, et si, en comprimant très légèrement, je ne les avais pas injectés de spermatozoïdes, qui passèrent du testicule dans la cavité de la verge. On voit qu'ils sont obligés de remonter de là en avant pour gagner la vésicule séminale, où ils sont mis en dépôt jusqu'au moment de la copulation.« — Was Quatrefages als »portion renflée à parois très épaisses« des Penis (verge) bezeichnet, ist die Körnerdrüse; was er »testicules« nennt, ist zum Theil die ausserhalb der Muscularis der Körnerdrüse liegende Drüsenmasse dieses Organs, zum Theil Partien der grossen Samencanäle. Die drei kleinen Canäle, welche jederseits die Wand der »portion épaisse de la verge« durchbohren, sind nicht, wie Quatrefages glaubt, Vasa deferentia, sondern die Ausführungsgänge der extracapsulären Drüsenmasse der Körnerdrüse. Die wirkliche Einmündung der Vasa deferentia hat Quatrefages nicht gesehen. Diese Berichtigungen der sonst sehr zutreffenden Quatrefages'schen Angaben wurden zum Theil schon von Claparède (pag. 20—22) gemacht: »Die Geschlechtsverhältnisse sind schon von Quatrefages genau besprochen worden. Die Hoden finde ich etwas anders gelagert als in seiner Abbildung. Die beiden Samenleiter, die Quatrefages entgangen sind, sah ich deutlich in die innen flimmernde Samenblase münden, die selbst zur Ruthenhöhle führt. Die Spitze des birnförmigen Penis ragt in eine kleine Vorhöhle hinein und kann ohne Zweifel durch dieselbe zur männlichen Geschlechtsöffnung hinausgestossen werden. Viele kleine Canäle sah ich die dicke Peniswandung durchbohren, um sich in die innere Höhlung zu ergiessen. Ich halte sie für die Ausführungsgänge von accessorischen Drüsen, bis zu welchen ich sie aber nicht zu verfolgen vermochte.« Abgesehen davon, dass Claparède noch die grossen Samencanäle als Hoden betrachtet, sind alle diese Bemerkungen vollständig richtig.

Den männlichen Begattungsapparat von St. palmula beschrieb Quatrefages (pag. 168) in folgender Weise: »Dans le St. palmula, il n'existe qu'un seul orifice génital. Les oviductes et la verge aboutissent dans une large cavité commune. En y arrivant, la verge est comme renforcée par un gros mammelon, dans lequel elle pénètre tout en restant distincte. En avant, elle présente un renflement pyriforme analogue à celui que nous avons vu exister dans le St. maculatus, et creusé également d'une cavité allongée, mais ici cette cavité ne communique pas avec les testicules. Ceux-ci débouchent dans une vésicule séminale hémisphérique, qui couronne en quelque sorte le renflement de la verge. Les testicules en sacs allongés, ne dépassent presque pas la vésicule séminale en avant, mais redescendent en arrière jusqu'au-delà de la cavité commune.« In Bezug auf diese »testicules« gilt das nämliche, was oben bei St. maculata gesagt wurde. Der von Quatrefages erwähnte »gros mammelon de la verge« ist der frei in die Penisscheide hineinragende conische Theil des Penis.

Ich selbst habe den männlichen Begattungsapparat einer Stylochoplana-Art untersucht,

die mit St. maculata in beinahe allen Punkten so sehr übereinstimmt, dass ich sie für mit dieser letzteren Art specifisch identisch halten würde, wenn nicht Quatrefages und Claparède übereinstimmend angeben würden, dass bei letzterer zwei getrennte Geschlechtsöffnungen vorhanden sind. Bei der von mir untersuchten Stylochoplana agilis (Taf. 12, Fig. 1 und 3, Taf. 30, Fig. 13) existirt in der That wie bei St. palmula nur eine einzige äussere Geschlechtsöffnung. Diese führt in eine ziemlich geräumige Tasche (*pss*), welche vollständig mit der Penisscheide anderer Polycladen übereinstimmt, nur dass bei Stylochoplana agilis und palmula in den hinteren Theil derselben von oben her der weibliche Begattungsapparat einmündet. Von vorn und oben her ragt in die Höhlung der Penisscheide der Penis als ein im Ruhezustande ziemlich stumpfer und kurzer conischer Zapfen hinein. An der Penisscheide ist die Ringmusculatur auffallend stark entwickelt. Der Penis wird der Länge nach von dem sehr engen Ductus ejaculatorius durchbohrt, der aus der unweit vor seiner Basis liegenden Körnerdrüse (*kd*) entspringt. Er besteht aus folgenden Schichten. Seine äussere Oberfläche ist von einem ziemlich hohen Epithel ausgekleidet, unter welchem eine schwer erkennbare, äusserst zarte Längsmusculatur liegt. Auf diese folgt eine sehr kräftige Ringmusculatur (Taf. 12, Fig. 3 *arm*), welche eine Fortsetzung der Ringmuskelschicht der Penisscheide und der Quer- und Diagonalfaserschicht der ventralen Körperwand ist. Nun kommt eine kräftige Längsmusculatur (*alm*), welche an die Muscularis der Körnerdrüse verläuft. Aehnliche Längsmuskeln setzen sich auch einerseits überall an den Grund der Penisscheide, andererseits an die Körperwand an. Sie sind die Retractoren des Penis. Nach innen von diesen Längsmuskeln folgt wieder eine Ringmuskelschicht (*irm*), welche den ganzen Ductus ejaculatorius auskleidet und sich auch eine Strecke weit aussen an die Muscularis der Körnerdrüse anlegt. Die einzelnen Muskelfasern dieser Schicht sind äusserst compact, und die Schicht selbst springt sofort durch ihre intensive Färbung in die Augen. Zwischen dieser Ringmusculatur und dem flachen Epithel des engen Ductus ejaculatorius liegt eine compacte Längsmuskelschicht, welche vorne direct in die Muscularis der Körnerdrüse übergeht.

Die kugelige grosse Körnerdrüse, aus welcher hinten der Ductus ejaculatorius entspringt, besitzt eine kräftige Muscularis, welche aus verfilzten Muskelfasern besteht, zwischen denen hie und da Kerne eingestreut sind. Inwendig ist sie von dem hohen characteristischen Drüsenepithel ausgekleidet (*kde*), welches, wie überhaupt alle Epithelien des Begattungsapparates, bis zur Samenblase Flimmerhaare trägt. Die Muscularis wird durchbohrt von den zu Bündeln vereinigten Ausführungsgängen (*kda*) von rings um dieselbe herum angehäuften Körnerdrüsenzellen (*kdr*), die ich im Gegensatz zu dem intracapsulären Drüsenepithel als extracapsuläre Drüsen bezeichnen will. Diese Ausführungsgänge sind von Quatrefages gesehen und als Vasa deferentia der Hoden gedeutet worden. Quatrefages sagt, dass jederseits drei vorhanden seien. Auch ich habe am lebenden Thiere sie meist in dieser Zahl aufgefunden, auf Schnitten sieht man jedoch, dass noch mehr vorhanden sind, indem auch dorsal- und ventralwärts solche Stränge von Ausführungsgängen einmünden. Unmittelbar vor der Körnerdrüse, dieser dicht anliegend, liegt eine zweite, etwas kleinere, ebenfalls rundliche Blase, die indess

meist von vorn nach hinten etwas abgeplattet ist, die Samenblase (*sb*). Die kräftige Muscularis derselben ist etwas weniger dick als die der Körnerdrüse. Sie besteht aus circulären Muskelfasern, welche alle senkrecht auf der Horizontalebene des Körpers stehen, von denen aber die einen in der Längsrichtung, andere in transversaler, und wieder andere in diagonaler Richtung verlaufen. Die Samenblase steht mit der unmittelbar hinter ihr liegenden Körnerdrüse durch einen, die aneinander liegenden Musculares beider Blasen durchbohrenden engen und kurzen Canal (*vk*) in Verbindung. Sie ist inwendig von einem sehr flachen, nicht flimmernden Pflasterepithel ausgekleidet. In den untersten und hintersten Theil derselben mündet das kurze Verbindungsstück der beiden Vasa deferentia.

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf den Bau der männlichen Begattungsapparate bei den Planoceriden, so fällt nothwendigerweise die ausserordentliche Verschiedenheit der Structur derselben bei den verschiedenen Typen auf. Es erscheint in der That kaum möglich, sie aufeinander zurückführen. Zunächst der Penis. Bei Planocera Graffii ist er ein sehr complicirt gebautes Organ, welches nicht in einer besonderen, als Penisscheide zu bezeichnenden Tasche liegt. Ein Theil dieses Organes wird bei der Begattung nach aussen vorgestülpt. Bei Stylochus und Stylochoplana ist der Penis ein Hohlzapfen, der sich als ringförmige Falte am Grunde einer Einstülpung der äusseren Haut, der Penisscheide erhebt, und der bei der Action vorgestreckt wird. Nicht minder verschieden ist die Anordnung der Körnerdrüse und der Samenblase. Bei einer Gruppe von Arten der Gattung Planocera fehlt eine besondere Samenblase im Begattungsapparat gänzlich, und wird durch zwei, von Anschwellungen der grossen Samencanäle gebildete accessorische Blasen ersetzt. Bei Planocera Graffii, Stylochoplana und Stylochus findet sich eine Samenblase als Erweiterung des von der Geschlechtsöffnung abgewendeten Theiles des Leitungsweges des Begattungsapparates. Die Körnerdrüse ist bald eine von diesem Leitungsweg abgeschnürte Blase, deren Ausführungsgang an der Grenze zwischen Penis und Samenblase in den Ductus ejaculatorius einmündet (Planocera Graffii, Stylochus), bald stellt sie eine einfache Erweiterung dieses Leitungsweges vor, wie bei Planocera insignis, villosa und papillosa und bei Stylochoplana, bei letzterer Gattung liegt sie zwischen Penis und Samenblase. Bei beiden zuletzt angeführten Gruppen muss der Samen bei seiner Entleerung die ganze Körnerdrüse passiren, während ihm bei Planocera Graffii und Stylochus das Secret der Körnerdrüse bei seinem Eintritt in den Penis durch einen besonderen Canal zugeführt wird.

II. Familia. Leptoplanidae. Genus Discocelis. Ueber den Bau des männlichen Begattungsapparates dieses Genus liegen bis jetzt keine Beobachtungen vor. Ich habe ihn bei D. tigrina, der einzigen Art dieser Gattung, die mir zur Verfügung gestanden hat, untersucht (Taf. 13, Fig. 1, 8 und 9, Taf. 29, Fig. 2, 3, 4, 10, Taf. 30, Fig. 1). Bei dieser Art existirt, wie bei Stylochoplana agilis und palmula, nur eine einzige äussere Oeffnung für den männlichen und weiblichen Copulationsapparat (Taf. 13, Fig. 1 und 8, Taf. 30, Fig. 1 ♀, ♂). Diese Oeffnung führt in einen kleinen Vorraum, eine Art Atrium genitale, in welchen von hinten her der weibliche Begattungsapparat, von vorne her die Penisscheide des männlichen

Apparates einmündet. Das Atrium genitale ist von einem hohen, sich vom ventralen Körperepithel kaum unterscheidenden Epithel ausgekleidet, und der ventrale Hautmuskelschlauch setzt sich beinahe unverändert auf dasselbe fort, die transversalen Muskeln desselben werden am Atrium zu Ringmuskeln. Das Atrium erweitert sich vorn zu der ausserordentlich geräumigen Penisscheide (*pss*), deren Epithel ganz allmählich vom Atrium aus zu einem ziemlich niedrigen Plattenepithel wird. Die Penisscheide besitzt in ihrem hinteren, dem Atrium zugekehrten Theile eine sehr kräftige Muscularis, die aus einer starken inneren Ring- und einer äusseren Längsmusculatur besteht. Ausserdem setzen sich an ihre hinteren und oberen Wandungen zahlreiche Muskeln an, welche in dorso-ventraler Richtung an die Rückenwand des Körpers verlaufen. Der vorderste Theil der Penisscheide zeigt jederseits eine seitliche Ausbuchtung, die so gestaltet ist, dass dieser Theil, von oben gesehen, sichel- oder halbmondförmig erscheint, mit der Concavität nach hinten gerichtet. An der oberen und vorderen Wand der Penisscheide erhebt sich der nach hinten und unten gerichtete grosse, musculöse, dicke Penis (*ps*), der ungefähr die Form eines ausgestreckten breiten Schneckenfusses nachahmt, dessen Sohle etwas ausgehöhlt wäre. Das hintere verlängerte Ende des Schneckenfusses würde dem hinteren verlängerten Ende des Penis entsprechen. Der Penis ist in dorso-ventraler Richtung durchbohrt von dem engen Ductus ejaculatorius (*de*), der sich vorn und oben an der Basis des Penis (Taf. 30, Fig. 1 *evd*) in zwei seitliche Aeste, die Vasa deferentia spaltet, welche jederseits an der Wand der Penisscheide ventralwärts heruntersteigen (*vd*), dann nach vorn umbiegen, bis sie schliesslich ungefähr in der Höhe der Mundöffnung die beiden Längsstämme der grossen Samencanäle erreichen. Es existirt also bei Discocelis tigrina keine Samenblase. Der Ductus ejaculatorius mündet im Penis nicht etwa am hintersten, der Geschlechtsöffnung zunächst liegenden Ende desselben, vielmehr ziemlich weit vorn in der Mitte seiner Sohle aus. — Die Musculatur des Penis ist ausserordentlich kräftig entwickelt. Sie besteht aus Fasern, welche von allen Seiten durch seine Basis in ihn hineintreten und in den verschiedensten Richtungen an dessen Oberfläche ausstrahlen. Wir haben es hier mit Retractoren zu thun. Abgesehen von der Musculatur der an der Oberfläche des Penis entwickelten, zahlreichen Körnerdrüsen, existirt ferner im Penis noch eine den Ductus ejaculatorius umhüllende Ringmuskelschicht. — Die ganze Penisscheide ist von schlingenförmigen Muskelfasern umfasst, deren beide Enden sich im Umkreise der äusseren Geschlechtsöffnung an die ventrale Körperwand anheften, und welche durch ihre Contraction den Penis aus seiner Scheide hervortreten lassen. Obschon ich die Copulation bei Discocelis tigrina nicht beobachtet habe, so lässt sich doch einerseits aus der Form des Penis selbst, andererseits aus dem Bau des weiblichen Begattungsapparates schliessen, dass der Penis bei der Copulation, wenn überhaupt eine solche im gewöhnlichen Sinne des Wortes vorkommt, nicht in den weiblichen Apparat eingeführt wird. Wahrscheinlich legt sich seine Sohle flach auf die Bauchseite des Körpers des bei der Copulation sich weiblich verhaltenden Individuums, und zwar in der Gegend der äusseren Geschlechtsöffnung, und der ausgespritzte Samen gelangt dann in irgend einer Weise in den weiblichen Apparat.

Im höchsten Grade eigenthümlich ist bei Discocelis tigrina der Körnerdrüsenapparat ausgebildet. Er besteht aus äusserst zahlreichen kleinen Drüsensäckchen, welche an der ganzen Oberfläche des Penis und eines grossen Theiles der Penisscheide in die Musculatur eingebettet liegen und vermittelst kleiner Oeffnungen im Epithel dieser Organe nach aussen münden. Sie fehlen nur in den hinteren und in den ventralen Wandungen der Penisscheide, besonders reichlich und dicht stehend sind sie hingegen in deren vorderer verbreiterter Abtheilung. In der Wandung der Penisscheide (Taf. 13, Fig. 8, 9 *kkd*, Taf. 30, Fig. 1) sind sie um mehr als die Hälfte kleiner, als an der Oberfläche des Penis (*gkd*). Fassen wir zunächst eines der grösseren Drüsensäckchen des Penis näher ins Auge. Auf einem Längsschnitt eines solchen Säckchens (Taf. 29, Fig. 2), d. h. auf einem senkrecht auf die Peniswand geführten Schnitte, sieht man dasselbe dicht angefüllt von zahlreichen, der Länge nach verlaufenden, fadenförmigen Strängen (*kdrz*), welche dicht mit den characteristischen Secretkörnern der Körnerdrüse angefüllt sind. Auf Fig. 3, Taf. 29 (*kdrz*) sieht man diese Stränge im Querschnitt. Sie münden, zu einem oder zwei Bündeln vereinigt, an etwas über das Epithel des Penis hervorragenden Oeffnungen (Fig. 2 *dro*) in die Höhlung der Penisscheide. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit dem blinden, in der Musculatur des Penis eingebetteten Ende eines Säckchens zu, so sehen wir, dass an dieser Stelle zahlreiche Drüsenstränge (*kdr*) aus der Musculatur des Penis hervor in das Säckchen hineintreten. Ich habe diese Stränge, die sich zwischen den Muskelfasern des Penis nur sehr schwer verfolgen lassen, nicht bis zu ihren Zellenleibern verfolgen können. Es ist aber mehr als wahrscheinlich, dass diese Zellenleiber in einem Theile der in den Dissepimenten im Umkreise des männlichen Begattungsapparates liegenden, den Schalendrüsenzellen ähnlichen Zellen zu suchen sind. Wenn ich nun auch die erwähnten Stränge nicht mit vollkommener Schärfe in die in den Drüsensäckchen eingeschlossenen Stränge verfolgen konnte, so ist doch ferner ebenfalls wahrscheinlich, dass letztere die Endstücke, gewissermaassen die Halstheile der ersten darstellen. Sie haben zwar das Aussehen und die Anordnung von intracapsulären epithelialen Drüsenzellen, doch vermisste ich die sonst stets am basalen Ende dieser Drüsenzellen liegenden Kerne. Man beobachtet zwar in den Drüsensäckchen einzelne zerstreute Kerne (*k*), doch sind sie viel weniger zahlreich als die Drüsenstränge, und sie schienen mir stets zwischen diesen zu liegen, also vielleicht bindegewebiger Natur zu sein. In den kleinen Drüsensäckchen der Penisscheide (Taf. 29, Fig. 4 *k*) sind sie viel zahlreicher, und da ich hier keine extracapsulären Drüsenstränge zu unterscheiden vermochte, so ist es möglich, dass diese kleineren Säckchen bloss intracapsuläre Drüsenzellen enthalten. Figur 10 stellt ein Stück eines Flächenschnittes durch das Epithel der vorderen Wand der Penisscheide dar, man sieht die zahlreichen Ausmündungen der Drüsensäckchen von der Fläche. Sowohl die kleineren als die grösseren Säckchen des Körnerdrüsenapparates werden umspannt und umfasst von zahlreichen schlingenförmigen Muskelfasern (*cm*, *ms*), deren beide Enden sich im Umkreis der Oeffnungen der Drüsensäckchen an der Epithelwand des Penis und der Penisscheide ansetzen. Sie bilden eine dicke Muscularis der Drüsensäckchen, die offenbar dazu bestimmt ist, bei

ihrer Contraction das Secret der in den Säckchen enthaltenen Drüsenstränge herauszupressen.

Genus Cryptocelis. Der männliche Begattungsapparat von Cryptocelis alba (Taf. 30, Fig. 3) ist in seiner Gesammtheit ein grosses und dickes, langgestrecktes, cylindrisches, nach hinten gerichtetes Organ, welches im Mittelfelde den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand einnimmt. Die dorsoventrale Musculatur ist in der Gegend des Begattungsapparates so reichlich entwickelt und liegt demselben so innig an, dass sie fast eine äussere kräftige Muskelschicht desselben zu bilden scheint. Der Begattungsapparat besteht aus zwei Theilen, einem vorderen kleineren Theile, der Körnerdrüse, und einem hinteren längeren Theile, dem Penis, dessen hinterstes Ende in ein äusserst kleines Atrium masculinum und durch dieses nach aussen mündet. Die Körnerdrüse (*kd*) besitzt eine kräftige, aus Ringfasern bestehende Muscularis, ihr Lumen ist ziemlich weit, das hohe Drüsenepithel springt in zahlreichen, hintereinander liegenden diaphragmaartigen Ringfalten in das Lumen vor. Die Muscularis der Körnerdrüse wird durchsetzt von den zahlreichen Ausführungsgängen rings um die Drüse herum angehäufter extracapsulärer Drüsenzellen. Die Vasa deferentia (*vd*) treten von beiden Seiten her unter dem vorderen Theile der Körnerdrüse zusammen und vereinigen sich hier (*evd*) zu einem gemeinschaftlichen medianen Vas deferens, welches nach vorne in die Höhe steigt, um in das hinterste Ende der Körnerdrüse einzumünden. Die Körnerdrüse setzt sich unmittelbar und ohne äusserlich von ihm abgesetzt zu sein, in den hinter ihr liegenden Penis fort. Das innere Drüsenepithel derselben geht dabei plötzlich in das ziemlich flache Epithel des Ductus ejaculatorius (*de*) über, welcher den Penis in seinem Centrum der Länge nach durchbohrt und an seinem hintersten Ende in das minime Atrium masculinum einmündet. Der Ductus ejaculatorius ist nicht überall gleich weit. In den vorderen zwei Dritteln der Länge des Penis ist er ziemlich weit, am Anfang des letzten Drittels (*psb*) verengert er sich aber plötzlich und verläuft von hier an als ein sehr enger Canal bis zu seiner Ausmündung (*psa*). Die Ringmuskelschicht der Körnerdrüse setzt sich auf den Penis fort, spaltet sich aber hier in eine kräftige, zwischen die Dorsoventralmusculatur eingekeilte äussere (*am*), und eine viel schwächere und dünnere, dem Ductus ejaculatorius anliegende innere Muscularis (*im*). Beide Musculares vereinigen sich am Grunde des Antrum masculinum wieder und setzen sich auf die Wandung dieses Antrum und sodann auf die ventrale Körperwand fort. Der allseitig geschlossene Raum zwischen innerer und äusserer Muscularis ist angefüllt durch Parenchymgewebe und durchsetzt von zahlreichen Radiärmuskeln (*rdm*), welche sich einerseits an die äussere Muscularis, andererseits an die innere anheften, und welche so von vorne und aussen nach hinten und innen verlaufen, dass eine besonders reichliche Anzahl derselben an den hinteren verengten Theil des Ductus ejaculatorius herantritt. Der Penis von Cryptocelis alba erinnert demnach sehr an denjenigen von Planocera, und sein Mechanismus ist offenbar auch derselbe. Er wird vorgestülpt, wobei das vorderste Ende des verengten Theiles des Ductus ejaculatorius (*psb*) an die Spitze des ausgestülpten Penis zu liegen kommt, dessen äussere Oberfläche von dem nun sehr niedrigen Plattenepithel des ver-

engten hinteren Theiles des Ductus ausgekleidet ist, und dessen Centralcanal von dem hinteren Ende des in der Ruhelage weiten, nunmehr gestreckten und verengten vorderen Theiles des Ductus gebildet wird. Wie ich an anderer Stelle schon beiläufig bemerkt habe, erzeugt Cryptocelis alba Spermatophoren, die mit Gewalt in den Körper der Thiere eingestossen werden. Diese Spermatophoren (Taf. 3, Fig. 6) sind lange milchweisse, dünne Schläuche, welche aus einer resistenten, äusserst elastischen membranösen Hülle bestehen, an der man auf Schnitten (Fig. 6 *spp*, Taf. 14) ausser einer, eine Schichtung andeutenden Streifung keine weitere Structur wahrnehmen kann. Sie sind prall mit Spermatozoen angefüllt. Die eben genannte Fig. 6 stellt einen Schnitt durch den in die Körperwandung eines Individuums eingesteckten Theil eines solchen Spermatophors dar, welcher zeigt, wie die Hautschichten des Körpers von demselben durchbohrt sind. Auf die Frage nach der Bildungsstätte dieser Spermatophoren bleibt keine andere Antwort übrig als diejenige, dass ihre Hülle durch das Secret der Körnerdrüse, des einzigen drüsigen Abschnittes des männlichen Begattungsapparates gebildet wird. Dieses Secret gelangt wahrscheinlich mit dem Samen in den erweiterten Theil des Ductus ejaculatorius, und verkittet sich hier zu der im allgemeinen mit der Form dieses Theiles übereinstimmenden Hülle des Spermatophors. Wird der Penis ausgestülpt, so kommt die Spitze des Spermatophors im Ductus ejaculatorius an die Spitze des Penis zu liegen. Durch kräftige Contractionen der Ringmusculatur, die gewiss noch durch die dorso-ventrale Musculatur unterstützt wird, kann dann das Spermatophor hervorgepresst und wie ein Spiess in die Haut eines anderen Individuums hineingesteckt werden. Die Spermatophoren stecken so fest im Körper und sind so elastisch und zähe, dass man sie in lange Fäden ausziehen kann, ehe sie sich vom Körper loslösen.

Der männliche Begattungsapparat von Cryptocelis compacta stimmt in seiner Lage und in seiner äusseren Form (Taf. 30, Fig. 2) mit dem von Cryptocelis alba überein, doch ist seine innere Zusammensetzung und sein gesammter Mechanismus ein wesentlich verschiedener. Er ist ein langgestreckter, sehr musculöser Cylinder, welcher wie bei Cryptocelis alba horizontal im Mittelfelde des Körpers hinter der Pharyngealtasche liegt, den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand ausfüllt und dicht von der zu seinen beiden Seiten mächtig entwickelten dorsoventralen Musculatur umhüllt wird. Sein kleinerer vorderer Theil bildet die Körnerdrüse (*kd*), sein grösserer hinterer Theil den riesigen, äusserst musculösen Penis (*ps*). Die Muscularis der Körnerdrüse ist relativ schwach. Die beiden Vasa deferentia (*vd*) treten von beiden Seiten in der Mittellinie zusammen, vereinigen sich unter dem hinteren Ende der Körnerdrüse zu einem unpaaren Vas deferens, welches in diese letztere an ihrer Bauchseite einmündet. Der drüsige Centralcanal der Körnerdrüse steigt von der Einmündungsstelle des Vas deferens aus zunächst nach vorn und oben an die Rückenwand dieser Drüse, biegt dann nach vorn und unten um, wo er sie verlässt und sich in den Ductus ejaculatorius des Penis fortsetzt. Das Epithelium des Centralcanales der Körnerdrüse springt in zahlreichen Falten in dessen Lumen vor; es ist von der Muscularis durch eine dicke Schicht von Drüsenzellen getrennt, welche besonders am hinteren und unteren Theile der Körnerdrüse mächtig entwickelt

ist und welche der extracapsulären Drüsenmasse von Cryptocelis alba entspricht. — Am cylindrischen langgestreckten, äusserst musculösen Penis ist zunächst das Verhalten des Ductus ejaculatorius (*de*) auffallend. Er durchzieht ihn in einer regelmässigen Spirallinie bis an seine frei in die Penisscheide hineinragende Spitze. Die Muskelwandungen des Penis werden gebildet durch eine äussere compacte Ringfaserschicht, welche unbekümmert um die Spiralwindungen des Ductus ejaculatorius eine röhrenförmige Hülse des ganzen Organes darstellt. Dann folgt nach innen eine Schicht lockerer Ringfasern, welche gegen den Ductus zu allmählich compacter wird und den Windungen desselben folgt. Zwischen diesen Ringmuskelfasern liegen zerstreut Längsfasern, die ebenfalls die Windungen des Ductus mitmachen. Das hintere Ende des Penis springt als conischer Zapfen frei in eine ziemlich geräumige, durch die männliche Geschlechtsöffnung (♂) nach aussen mündende Penisscheide (*pss*) vor. Bevor jedoch der Ductus ejaculatorius die Spitze dieses Zapfens erreicht, bildet er zahlreiche, in die Musculatur des Zapfens hineindringende Ringfalten, die sich als ebensoviele secundäre Penisscheiden auffassen lassen. Die eigentliche Spitze des Penis würde dann der hinterste, in die hinterste Penisscheide hineinragende Kegel sein. In Folge dieser Vermehrung der Zahl der Penisscheiden und in Folge der spiraligen Windung des Ductus ejaculatorius kann die Spitze des Penis offenbar ausserordentlich weit aus dem Körper hervortreten. Diese Action ist für die Penisspitze ein Hervorgestrecktwerden, für die Wandungen der Penisscheide hingegen ein Ausgestülptwerden. Letztere bilden die äussere Oberfläche des hervorragenden Penis mit Ausnahme seiner Spitze. Der im Ruhezustande spiralig aufgerollte Ductus ejaculatorius wird beim vorgestreckten Penis wahrscheinlich gestreckt, geradlinig. Offenbar verursacht die Contraction der äusseren Ring- und der Dorsoventralmusculatur des Penis das Vorstrecken desselben, während die sich an die Wandungen der Penisscheide anheftenden Längsmuskelfasern, ähnlich den Radiärmuskeln des Penis von Cryptocelis alba, als Retractoren wirken.

Genus Leptoplana. Ueber den Begattungsapparat von Lept. atomata hat Oersted (1844. 39. pag. 49) folgende kurze Angaben gemacht: »Das Zeugungsglied ist am Grunde kugelförmig und verlängert sich in eine durchsichtige Röhre, die einen harten Stift (wahrscheinlich von kohlensaurem Kalk) enthält. Dieser dient wahrscheinlich zum Anreizen zur Paarung, eben wie die pfriemartigen Körper der Nemertinen.« Dieser von Oersted beschriebene Stift stimmt offenbar mit dem bei so vielen Polycladen vorkommenden Penisstilett überein, das jedenfalls nicht aus kohlensaurem Kalk besteht.

Schmarda (1859. 82. pag. 18) machte über den männlichen Copulationsapparat seiner Leptoplana otophora folgende kurze Bemerkungen: »Die Samenblase ist flaschenförmig, der Penis ist abgestumpft kegelförmig.«

Eine etwas ausführlichere Beschreibung des männlichen Begattungsapparates von Leptoplana Droebachiensis Oerst. verdanken wir Jensen (1878. 131. pag. 76—77). Ich übersetze dieselbe ins Deutsche:

»Die Samenblase liegt gerade hinter dem Ende des Pharynx. Sie ist kugelig, mit sehr dicker musculöser Wandung, welche Ringfasern aufweist. Sie enthält Samenfäden, doch nur in ihrer vorderen

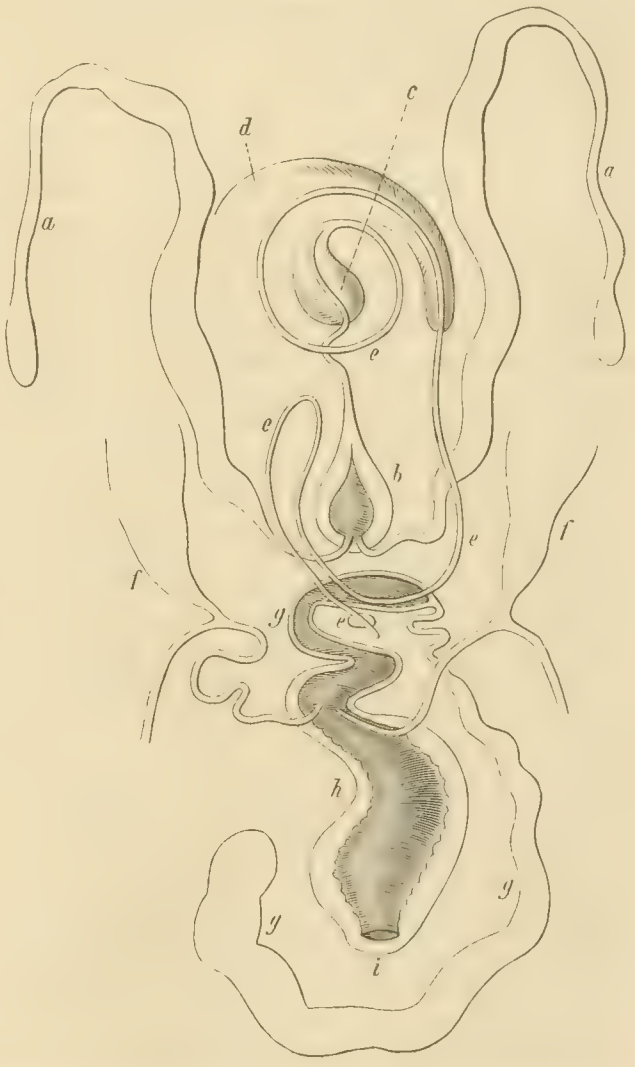
Hälfte. Die Samenblase ruht unmittelbar auf einer anderen grossen kugeligen Blase, dem Penisbulbus, und steht mit diesem in Verbindung durch einen Ductus ejaculatorius, welcher die Wand des Bulbus quer durchsetzt und in dessen Hohlraum hineinragt. Der Penisbulbus hat ebenfalls eine sehr dicke Wandung, welche aus einer Menge sehr dicht gedrängter, einfacher Ringfasern besteht, die in bestimmten Abständen von dünnen Bündeln von Radiärfasern gekreuzt werden. Das Penisstilett, welches dem Penisbulbus aufsitzt, ist von einer stark lichtbrechenden Scheide von fester Consistenz umgeben. Letztere ist indess sicher nicht starr, da ich sie oft beim comprimirten Thiere verschiedenartig gebogen sah. Bisweilen ist nur der lichtbrechende Theil am Ende fest, während der übrige Theil ein klares, blasses Aussehen hat wie ein feiner weicher Canal.«

Wenn meine Vermuthung, dass der von Jensen als Penisbulbus bezeichnete Theil eine Körnerdrüse ist, sich bewahrheitet, so stimmt der männliche Begattungsapparat von Leptoplana Droebachiensis ziemlich mit dem weiter unten von L. vitrea und L. Alcinoi beschriebenen überein.

Der männliche Begattungsapparat ist ausser bei den eben erwähnten Formen der Gattung Leptoplana nur noch bei einer einzigen Art, die ich nicht auch selbst untersucht habe, studirt worden, nämlich bei Leptoplana (Polycelis) fallax, und zwar durch Quatrefages (1845. 43. pag. 166), dem wir die ersten genauen und überhaupt die ausgedehntesten Untersuchungen auch dieses Apparates verdanken. Die Beschreibung lautet:

»Ici (chez le Polycelis fallax) la verge (*d*) porte un filet corné (*eee*) extrêmement long, roulé en spirale à son origine, et formant plusieurs replis avant de sortir par l'orifice génital. Ce filet prend naissance dans un organe d'un aspect glanduleux placé en arrière de l'estomac (*c*). Il est ensuite contenu dans la verge (*d*), dont l'aspect rappelle celui de la verge du Polycelis modestus, mais à partir de ce point, il est entièrement libre. Sa forme est cylindrique d'un bout à l'autre, si ce n'est qu'il est un peu élargi à son origine; son diamètre est d'environ $^1/_{15}$ de millim. Il est creux dans toute son étendue; et ce canal se continue en arrière avec un conduit ejaculateur, partant d'une vésicule séminale pyriforme à parois très épaisses, dont la pointe est tournée en avant (*b*). On voit que, dans l'espèce dont nous parlons, la position relative de la verge et de la vésicule séminale est précisément le contraire de ce que nous avons vu précédemment. Les canaux déférents partent en arrière de la vésicule seminale . . .«

Fig. 19.



Das Auffallendste an diesem eigenthümlichen Begattungsapparat, dessen Anordnung vorstehende Figur 19, eine Copie der von Quatrefages veröffentlichten Abbildung, veranschaulicht,

ist das ausserordentlich lange, gewundene Penisstilett, das bis jetzt bei keiner anderen Polyclade in dieser Form angetroffen wurde. Das »organe d'aspect glanduleux« (*c*), aus welchem es entspringt, ist offenbar eine Körnerdrüse. Auffallend ist auch die Lage der Samenblase (*b*) hinter der Körnerdrüse. Doch stimmt die Lage der Samenblase und der Körnerdrüse mit Rücksicht auf ihre Aufeinanderfolge von der Einmündungsstelle der Vasa deferentia bis zur äusseren Geschlechtsöffnung mit dem Verhalten dieser Organe bei den anderen Arten der Gattung Leptoplana, speciell bei L. pallida, Alcinoi und vitrea überein. Die Vasa deferentia münden wie bei diesen Arten in die Samenblase, der Ausführungsgang der Samenblase in die Körnerdrüse, welche sich vermittelst des den Penis durchbohrenden Ductus ejaculatorius nach aussen öffnet.

Leptoplana tremellaris. Ich stelle zunächst die Beobachtungen der verschiedenen Forscher über den männlichen Begattungsapparat dieser viel untersuchten ältesten unter allen bekannten Polycladen zusammen. Dabei muss ich indessen bemerken, dass es durchaus nicht sicher ist, dass alle Formen, welche von den Forschern als L. tremellaris angeführt werden, specifisch identisch sind. Es ist ferner auch nichts weniger als sicher, dass alle Formen, die ich selbst provisorisch in die Synonymik dieser Art hineinziehe, wirklich dazu gehören. Ich glaube, die Frage wird sich niemals sicher entscheiden lassen. —

Dugès (1828. 19. pag. 172—173) sagte vom männlichen Begattungsapparat seiner Planaria tremellaris: »Il consiste en un corps blanc, contractile, tantôt ovale, tantôt conoïde, tantôt divisé en deux renflemens par un rétrécissement circulaire, libre à son extrémité postérieure, qui répond à l'ouverture de la poche, percé lui même de ce côté, recevant par l'extrémité opposée, deux canaux blancs . . .« Die Angaben von Quatrefages (1845. 43. pag. 165—166) lauten folgendermaassen: »Dans le Polycelis levigatus, l'appareil mâle rappelle, sous bien des rapports, ce que Dugès a décrit comme existant dans la Planaire trémellaire. La verge se confond presque immédiatement avec la vésicule séminale, et le conduit déférent est réduit à un très petit canal creusé dans la masse commune, qui réunit les deux cavités de ces organes. Les canaux déférents naissent sur les côtés . . .« Nach Oscar Schmidt (1861. 87. pag. 11) ragt »der ganze vordere Theil des Penis frei in die Penisscheide hinein«, und »die Samenleiter münden direct in die centrale Höhlung der Zwiebel ein.« Da bei der von mir als L. tremellaris angesprochenen Leptoplanide kein solcher frei in eine Penisscheide hineinragender Penis vorhanden, so ist die specifische Identität beider Formen sehr zweifelhaft. Das nämliche gilt von der Leptoplana tremellaris von Keferstein (1868. 102 , bei der dieser Forscher ebenfalls einen frei in eine Höhle hineinragenden Penis abbildet (Tab. I. Fig. 1. 3 *p*). Keferstein beschreibt den männlichen Begattungsapparat seiner Leptoplana tremellaris nicht gesondert, sondern macht (pag. 29) bloss allgemeine Bemerkungen über diesen Apparat bei den drei von ihm untersuchten Polycladenspecies: Die beiden Vasa deferentia münden in eine Samenblase, Vesicula seminalis. »Diese blasige Erweiterung der Samengänge ist meistens mit dicken, musculösen Wänden besonders Längsmuskeln und wenige äussere Ringmuskeln) versehen und flimmert inwendig. Die Samenblase verjüngt sich allmählich in den Penis, der dieselben Muskelschichten wie sie darbietet, und in das männliche Geschlechtsatrium zapfenartig vorspringt. Dies Atrium, das auf allen seinen Wänden, also auch auf dem hineinragenden Penis flimmert, mündet mit einer gewöhnlich lippenartigen Oeffnung, der männlichen Geschlechtsöffnung nach aussen, durch welche der Penis, wohl besonders durch Zurückziehen des Atriums, hervorgestreckt werden kann.« Keferstein beschreibt bei seiner Eurylepta argus eine Anhangsdrüse, Prostata des Penis, welche er bei Leptoplana tremellaris vermisst. Trotzdem sah er aber auch bei dieser letzteren eine feine körnige Schleimmasse aus dem Penis fliessen, ähnlich der, welche bei Eurylepta argus von der Anhangsdrüse ausgeschieden wird.

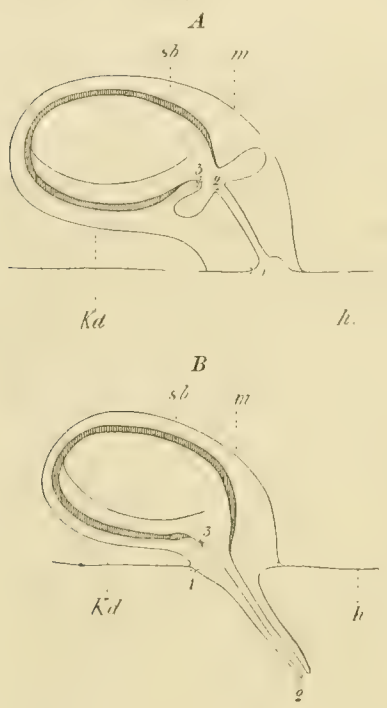
Ich habe bei derjenigen Gruppe von Leptoplaniden, die ich als zum Formenkreis von Leptoplana tremellaris gehörend betrachte, den männlichen Begattungsapparat folgender-

maassen gebaut gefunden (Taf. 13, Fig. 3, Taf. 14, Fig. 9, Taf. 30, Fig. 9). Die männliche Geschlechtsöffnung (♂) führt in einen meist kleinen Vorraum, Antrum masculinum, welcher durch einen sehr engen, nach vorn und oben aufsteigenden Canal mit einer zweiten Höhle oder Tasche (Taf. 14, Fig. 9 *dea*, Taf. 30, Fig. 9 *pss*$_1$) in Verbindung steht. Das Epithel des Canales und der inneren Tasche ist ein niedriges flimmerndes Plattenepithel. Antrum, enger Canal und innere Tasche sind von einer Muskelwandung umgeben, welche aus Ringmuskeln besteht. Ausserdem setzen sich an den engen Canal in seiner ganzen Länge sehr kräftig entwickelte Muskelfasern (Taf. 30, Fig. 9 *rt*) an, welche an die dorsale und ventrale Körperwand verlaufen und als Retractoren des Penis bezeichnet werden können. Die innere Tasche steht vorn durch eine enge Oeffnung mit einer äusserlich einheitlichen, musculösen, grossen Blase in Verbindung, welche innerlich durch eine horizontale dünne concave Scheidewand (*sw*) in eine grössere obere (*sb*$_1$) und eine kleinere untere (*kd*) Abtheilung eingetheilt wird. Die Scheidewand erstreckt sich nicht ganz bis an das hinterste Ende der Blase, so dass die beiden Abtheilungen am hintersten Ende, welches sich durch einen kurzen und engen Canal in die oben erwähnte innere Tasche des Ductus ejaculatorius fortsetzt, miteinander in offener Verbindung stehen. Die Blase besitzt eine äusserst dicke, kräftige Muscularis, welche aus Ringmuskelfasern mit eingestreuten Parenchymkernen besteht (Taf. 14, Fig. 9 *rm*). Ihre obere geräumige Abtheilung enthält stets Anhäufungen von Spermatozoen, sie ist von einem flachen Epithel ausgekleidet, in ihr vorderstes Ende mündet das mediane, unpaare, kurze Vas deferens, welches an der vorderen Blasenwand nach unten und hinten verläuft und sich nach kurzem Verlaufe (Taf. 30, Fig. 9 *evd*) in die beiden seitlichen Vasa deferentia (*vd*) spaltet. Diese obere Abtheilung stellt die Samenblase des Begattungsapparates dar. Was nun die untere Abtheilung der grossen, äusserlich einheitlichen Blase betrifft, so ist ihre dorsale, durch die horizontale Scheidewand gebildete Wand ebenfalls von einem Plattenepithel ausgekleidet, auf ihrer ventralen Wand hingegen ist das Epithel zu einem viel höheren Drüsenepithel (*ke*) umgewandelt, welches dicht von Secretkörnern angefüllt ist. Diese letzteren haben die Form von Stäbchen oder Keulen, deren spitzes Ende dem Lumen der unteren Abtheilung, die wir als Körnerdrüse erkannt haben, zugekehrt ist. Das Drüsenepithel setzt sich von der Körnerdrüse auch auf den hintersten gemeinsamen Theil der grossen Blase und auf ihren Verbindungscanal mit der inneren Erweiterung des Ductus ejaculatorius fort. In dieser Gegend münden von allen Seiten her die zahlreichen, dicht gedrängten Ausführungsgänge extracapsulärer Drüsen. Ich sah bisweilen solche Ausführungsgänge auch die ventrale Muskelwand des vorderen Theiles der Körnerdrüse durchbohren, doch sind sie hier jedenfalls viel spärlicher entwickelt. In Bezug auf das gegenseitige Lagerungsverhältniss der Samenblase und der Körnerdrüse, welche zusammen, wie schon gesagt, eine äusserlich einheitliche, von einer gemeinsamen Muscularis umgebene Blase bilden, liegt es mir daran hervorzuheben, dass, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, und wie ein Blick auf Fig. 9, Taf. 14 und Fig. 9, Taf. 30 lehrt, die Körnerdrüse zwischen Samenblase und Ductus ejaculatorius oder Penis liegt. Der ganze Begattungsapparat ist umhüllt von zahlreichen Längsmuskeln (*et*), welche ihn schlingenförmig umfassen und deren

beide Enden sich in der unmittelbaren Nähe des Antrum masculinum an die ventrale Körperwand anheften. Es ist mir indess nicht gelungen, diese Muskeln, die ich als Protractoren bezeichne, und die an den engen Theil des Ductus ejaculatorius sich anheftenden Retractoren scharf auseinander zu halten.

Ueber den Mechanismus des Apparates bin ich wegen der grossen Schwierigkeiten, die sich mir beim Studium der Anordnung der Muskelfasern entgegenstellten, nicht ganz ins Klare gekommen. Jedenfalls wird der Penis umgestülpt, wie ich auch am lebenden Thiere zu beobachten Gelegenheit hatte. Von einem Vorgestrecktwerden des Penis kann bei dessen Bau keine Rede sein. In den nachstehenden Schemata habe ich den Mechanismus, so wie ich mir ihn vorstelle, zu veranschaulichen gesucht. Ich glaube, die innere taschenartige Ausweitung des Ductus ejaculatorius (Fig. 20 *A* 2—3) existirt nur im Ruhezustande, beim Vorstülpen des Penis (Fig. 20 *B*) verschwindet sie und wird zum Centralcanal (2—3) des nach aussen hervorragenden Penis, während der in der Ruhelage enge Theil des Ductus ejaculatorius zusammen mit dem Antrum (1—2) nun die äussere Wand des Penis bilden. Es ist jedoch auch möglich, dass nur das Antrum vorgestülpt wird, so dass der ursprüngliche enge Theil des Ductus ejaculatorius den Centralcanal des hervorragenden, in diesem Falle viel kürzeren Peniskegels bildet, wobei der erweiterte Theil ebenfalls ausgeglichen, gestreckt und verengt wird. Das Ausstülpen des Penis bewirken jedenfalls Contractionen der Ringmusculatur der grossen, Körnerdrüse und Vesicula seminalis enthaltenden Blase und Contractionen der Protractoren (*m*). Eingezogen wird der Penis durch die Retractoren.

Fig. 20.



Leptoplana Alcinoi ist eine der Polycladen, deren männlicher Begattungsapparat am genauesten untersucht worden ist, und zwar durch den Entdecker dieser Species O. Schmidt und durch Minot, dessen Opisthoporus tergestinus nov. gen. et spec. offenbar mit Leptoplana Alcinoi specifisch identisch ist.

Nach O. Schmidt (1861. 87. pag. 8) führt »die männliche Geschlechtsöffnung in die Penisscheide. Die hohle Spitze des Begattungsgliedes ist von horniger Beschaffenheit und bildet den Stiel des übrigen birnförmigen Organes, dessen Bulbus sehr dickwandig ist und eine grössere Höhlung einschliesst. In dieser ist jedoch in der Regel kein Samen enthalten, so dass sie nicht als die eigentliche Samenblase anzusehen ist. Vielmehr enthält sie fast immer eine körnige Masse, durch welche man den Ductus ejaculatorius sich hindurch erstrecken sieht. Als Samenblase fungirt eine unterhalb und seitlich von der Peniszwiebel gelegene Erweiterung des aus der Vereinigung der beiden Vasa deferentia entstandenen Ausführungsganges mit dicken, musculösen Wandungen.« — Minot (1877. 119. pag. 432—439) hat den männlichen Begattungsapparat von Leptoplana Alcinoi (Opisthoporus tergestinus) auf Schnitten untersucht. Die fast durchweg genaue und zutreffende Beschreibung des in Frage stehenden Apparates ist eine der besten Leistungen seiner Abhandlung. Er beschreibt zunächst unter dem Namen Penisbeutel denjenigen Theil, den

O. Schmidt als birnförmiges Organ bezeichnet hat, und den ich als Körnerdrüse schildern werde, nämlich »das obere, stark musculöse . . . Ende des Penis«. Er liegt nach Minot »im Parenchym, oberhalb der Penisscheide, wo der Penis sich ansetzt.« »Zur Bildung des Penisbeutels tragen bei Opisthoporus eigenthümliche Drüsen bei. Bei dieser Art ist der Penis nach hinten gerichtet. Der Gang desselben setzt sich nach vorn durch das Parenchym fort, um den Beutel zu bilden, er gabelt sich aber bald in der Weise, dass zwei seitliche und ein mittlerer Canal gebildet werden. Letztgenannter ist der Samengang und verläuft durch den musculösen Beutel gerade hindurch bis zur Umbiegungsstelle, wo er erst nach unten, dann nach hinten wieder umbiegt. Die zwei seitlichen Aeste sind die Anfänge der zu besprechenden Drüsenschläuche, deren sie durch Verzweigung sechs bilden, die kreisförmig um den Samencanal gruppirt sind und nach vorne blind endigen.« »Die Muskelschicht, welche die Drüsen und den Samengang umgiebt, nimmt an Dicke nach vorn allmählich zu. Diese Eigenthümlichkeit, verbunden damit, dass die sieben Canäle selbstverständlich viel Raum einnehmen, bedingt, dass der vordere Theil des Organs fast den doppelten Durchmesser des hinteren oder Anfangstheiles erreicht.« Was Minot in den nun folgenden Zeilen beschreibt, ist der von O. Schmidt und mir als Samenblase bezeichnete Theil des Begattungsapparates. »Nach einer Lücke in der Schnittreihe findet man, dass das Gebilde wiederum kleinere Dimensionen angenommen hat, und dass nur ein Gang desselben Baues, wie der centrale Canal der vorangehenden Schnitte übrig bleibt. Es ist der Samengang. Sein Lumen ist etwas grösser, vielleicht darum, weil eine der gewöhnlichen Beutelblase entsprechende, in den fehlenden Schnitten sich befindende Erweiterung sich allmählich verjüngt, und nur die Verjüngung in dem vorliegenden Schnitte getroffen worden ist. An demselben Schnitt liegt unterhalb des besprochenen Gebildes ein ähnliches Organ resp. Gang, umgeben von einem Muskelgekröse. Einige Schnitte weiter biegt der obere Gang nach unten und der untere nach oben, und gehen die beiden ineinander über. Mit anderen Worten: der Samengang biegt sich nach unten und dann nach hinten, dabei nimmt seine Musculatur allmählich ab. Verfolgt man den unteren Schenkel nach hinten, so findet man, dass der musculöse Beleg bald verschwindet, und dass der Canal bald nachher sich gabelt; die Aeste enthalten Spermatozoen.« »Die Muskeln, welche diesen complicirten, langgezogenen Beutel umgeben, bestehen zum grössten Theile aus Ringfasern, zum Theil aber auch aus Längs- und schrägen Fasern. Zwischen den Fasern sieht man Kerne, ob der Fasern oder des dazwischen liegenden Parenchyms, habe ich nicht bestimmt. Der Samengang ist von einem niederen Flimmerepithel ausgekleidet. Eine feine, überall gleich dicke Schicht von mit Carmin dunkelgefärbten Fasern zieht, einem Gerüst gleichend, zwischen den einzelnen Schläuchen durch und um sie herum. Diese Fasern bilden erstens einen Ring, der sämmtliche Drüsen von den Muskeln trennt, und einen zweiten Ring, der den centralen Canal von den Drüsen scheidet; drittens endlich Dissepimente, welche die Drüsen auseinander halten und vom inneren zum äusseren Faserring strahlenförmig verlaufen. Das Lumen der Drüsenschläuche ist mehr oder minder ein deutliches Dreieck mit abgerundeten Winkeln, und enthält eine feinkörnige Secretmasse. Die Wandungen bestehen aus hohen Cylinderzellen, die sehr schwer zu erkennen sind, und zwar in Folge der Anwesenheit zahlreicher, sehr dunkel gefärbter, stark lichtbrechender Körnchen, welche besonders an der inneren (freien) Peripherie der Zellen angehäuft sind, und gerade wie die Körnchen des Secrets aussehen. Ueber die functionelle Bedeutung dieser Drüsen kann ich nichts sagen.« — In Bezug auf den Bau des Penis macht Minot nur allgemeine Angaben, die auch andere untersuchte Polycladen und Tricladen betreffen. Er nennt ihn »ein cylindrisches oder conisches Rohr mit einer Oeffnung an der Spitze, welches frei in der Penisscheide hängt.« Minot constatirt, dass er eine »dicke äussere Cuticula von horniger Consistenz« trägt. Er findet in demselben drei Muskelschichten, eine äussere und eine innere Ringfaserschicht, und zwischen beiden radiäre Muskeln untermischt mit Längsfasern. »Nur die inneren Längs- und Ringfasern setzen sich als musculöser Beleg auf den Beutel fort. Die äussere Ringschicht dagegen mit den ihr anliegenden Längsmuskeln biegt sich an der Ansatzstelle des Penis um und geht in die Muskelschicht der Penisscheide über. Demnach stellen die Muskeln des Penis zwei Züge dar, der eine von der Scheide herstammend, der andere vom Penisbeutel. Denke man sich den Penis durch eine Hervorstülpung der Wand der Penisscheide entstanden, so würde man genau die geschilderte Anordnung haben.« In Bezug auf die Penisscheide sagt Minot: »Die Musculatur besteht aus einer inneren Ringschicht und einer äusseren Längsschicht . . . Die Scheide ist ausgekleidet von einem Cylinderepithel, das mit dem des Penis und des Antrums continuirlich ist.« »Bei Opisthoporus und Mesodiscus sind die Penisscheide und Nachbartheile des männlichen Ausführungsapparates von ganz frei liegendem Parenchymgewebe umgeben, welches von keinem anderen Gewebe (etwaigen Muskeln) durchkreuzt wird, und dadurch von den

übrigen Theilen des Körpers scharf abgesetzt ist.« »Bei Opisthoporus sind in der Nähe des Penis und seiner Scheide unzählige Drüsenzellen angehäuft. Die Zellen sind mehr oder weniger birnförmig, mit der Spitze nach der Bauchseite des Thieres gerichtet. In dem runden Ende ist der Inhalt feinkörnig und mit Carmin stark gefärbt, so dass der in ihm liegende Kern wenig hervortritt. Dieser Theil der Zelle ist ziemlich scharf geschieden von dem unteren spitzen Ende, welches ganz blass und durchsichtig ist. Die Contouren der Zellen sind scharf, und man darf wohl eine Membran annehmen. Diese Zellen verbreiten sich von hinter der äusseren Oeffnung des männlichen Antrums bis zu der Umbiegungsstelle des Penisbeutels, und von der Mitte des Körpers um die freiliegende, parenchymatöse Umgebung der Penisscheide aus, nach beiden Seiten etwa ein Viertel der Entfernung bis zum Rande des Körpers hin.« Minot vermuthet, dass diese Drüsenzellen Nebendrüsen des männlichen Apparates vorstellen, doch erwähnt er nichts über die Art der Ausmündung derselben. Es sind jedenfalls dieselben Zellen, die ich auf Taf. 14, Fig. 2 (*sdz*) abgebildet habe, und die zweifellos beinahe ausschliesslich zu der weiblichen Schalendrüse gehören. Es mögen darunter auch vereinzelt solche vorkommen, welche als extracapsuläre Drüsen zu der Körnerdrüse gehören.

Ich gehe nun zur Beschreibung des männlichen Begattungsapparates von Leptoplana Alcinoi nach meinen eigenen Untersuchungen über (Taf. 13, Fig. 2, Taf. 14, Fig. 2 und 10, Taf. 30, Fig. 5). Die äussere Oeffnung (♂) dieses Apparates liegt ganz nahe vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Sie führt nach vorn in eine sich allmählich erweiternde, conische Penisscheide (*pss*), in deren Grunde der mit der Spitze nach hinten gerichtete, frei in der Scheide liegende, ebenfalls conische Theil des Penis (*ps*) sich erhebt. Am Penis ist ein dickerer, äusserst musculöser, vorderer Theil, in dessen halber Länge sich die Penisscheide inserirt, von einem dünnen, spitzen, hinteren Theile, dessen Spitze im Ruhezustande des Penis unmittelbar innerhalb der männlichen Geschlechtsöffnung liegt, und dessen Epithel durch eine ziemlich harte, hornige Röhre verstärkt ist, deutlich abgesetzt. Die Penisscheide ist ausgekleidet von einem äusserst zierlichen, aus kleinen würfelförmigen Zellen bestehenden Epithel, welches sich auf den freien Theil des Penis fortsetzt und hier um so flacher wird, je mehr es sich der Spitze desselben nähert. Sie ist umhüllt von einer Muscularis, welche aus einer sehr dünnen Schicht von Ringmuskeln und einer sehr dicken Schicht von Längsmuskelbündeln (Taf. 14, Fig. 10 *rtm*) besteht. Die innersten Lagen dieser Längsmuskeln biegen an der Wurzel des Penis um, um in denselben hineinzutreten. Die äusseren Lagen aber setzen sich auf die Körnerdrüse und Samenblase fort (Taf. 14, Fig. 2 *rtm*), sie umhüllen überhaupt den ganzen Begattungsapparat so, dass jeder Muskel eine Schlinge bildet, deren beide Enden sich im Umkreis der männlichen Geschlechtsöffnung an die ventrale Körperwand ansetzen. Sie stellen die Protractoren des Penis dar. Im Penis selbst unterscheiden wir die schon von Minot beschriebenen Schichten, d. h. eine äussere (Fig. 10 *arm*) und eine innere (*irm*) Ringmuskelschicht, welche voneinander durch eine Schicht Parenchymgewebe getrennt sind. Zwischen den Parenchymzellen verlaufen Längsmuskeln (*lm*), von denen die einen in die Längsmusculatur der Penisscheide sich fortsetzen, während die anderen an die äussere Wand der Körnerdrüse verlaufen. Sie sind die Retractoren des Penis. Alle Schichten werden durchsetzt von Radiärmuskeln. Man sieht überdies öfter, dass Fasern der äusseren Ringmuskelschicht im Bogen in die innere Ringmuskelschicht verlaufen. Der Penis wird der Länge nach durchbohrt von einem sehr engen Canal, dem hinteren Theile des Ductus ejaculatorius (Taf. 14, Fig. 10 *de*, Taf. 30, Fig. 5 de_1), der von einem sehr zierlichen, flimmernden Cylinder-

epithel so ausgekleidet ist, dass dieses nur ein äusserst kleines Lumen freilässt. Das vordere verdickte Ende des Penis geht äusserlich ohne scharfe Grenze in die grosse eiförmige, fast den ganzen Raum zwischen dorsaler und ventraler Körperwand einnehmende Körnerdrüse über. Dabei setzt sich die innere Ringmuskelschicht und ein Theil der Längsmusculatur des Penis in die Muscularis der Körnerdrüse fort, während die äussere Ringmuskelschicht und, wie schon oben bemerkt, ein anderer Theil der Längsmusculatur desselben schon vorher sich auf die Wand der Penisscheide umschlägt. Die Muscularis der Körnerdrüse ist sehr dick (Taf. 14, Fig. 2 *msc*). Sie besteht aus einer kräftigen, inneren, äusserst compacten, verfilzten Musculatur, welche in hohem Maasse das für diese Musculatur characteristische Verhalten darbietet, dass ihre Fasern auf Quer- wie auf Längsschnitten in der Ebene des Schnittes rings um die Körnerdrüse herumzulaufen scheinen. Die Muskelfasern sind nämlich auf dem Querschnitt nicht eckig, sondern flach, sie sind Muskelbänder. Ihre Querschnitte fallen neben ihren Längsschnitten in der compacten Muskelschicht nicht auf. Von Abstand zu Abstand liegen in dieser verfilzten Musculatur, deren Fasern in den verschiedensten Richtungen, besonders aber in transversaler, um die Körnerdrüse herum verlaufen, flache Kerne. An der Aussenseite dieser Muskelschicht verlaufen Längsfaserbündel (*rt*), die zum Theil Retractoren des Penis, zum Theil Protractoren sind, je nachdem sie in den Penis hinein verlaufen, oder sich im Umkreis der Geschlechtsöffnung an die ventrale Körperwand anheften. Höchst eigenthümlich ist nun der Bau und die Anordnung des Epithels der Körnerdrüse. Mixot's Darstellung ist im Ganzen sehr zutreffend, mit Ausnahme eines Punktes. Der Ductus ejaculatorius des Penis setzt sich nämlich nicht unmittelbar in den centralen Canal der Körnerdrüse fort, wie Mixot's Beschreibung vermuthen lässt. Zwischen beiden ist vielmehr das ganze Drüsenepithel der Körnerdrüse eingeschoben. Die folgenden Bemerkungen werden dies Verhalten klar machen. Auf einem Querschnitt durch die Mitte der Körnerdrüse (Taf. 14, Fig. 2) bemerkt man zunächst im Centrum derselben einen engen Canal (*de*) mit sehr kleinem Lumen und zierlichem, nicht drüsigen, sich mit Picro-Boraxcarmin roth färbenden, flimmernden Cylinderepithel. Zwischen diesem Canal und der Muscularis der Körnerdrüse liegen rings um den ersteren angeordnet fünf bis sieben, meist sechs Canäle mit hohem Drüsenepithel (*kde*) und dreieckigem Lumen (*kdt*). Ich habe an einzelnen Präparaten die Grenzen der cylindrischen, dicht mit glänzenden, sich mit Picrocarmin gelb färbenden, kleinen Körnchen angefüllten Drüsenzellen dieses Epithels deutlich unterscheiden können. Aber auch auf Präparaten, wo sie nicht deutlich sind, werden sie doch durch die regelmässige Anordnung der Kerne angedeutet. Diese letztere, im Verein mit der nicht minder regelmässigen Anordnung der Drüsencanäle um den engen centralen Canal innerhalb der dicken, kreisrunden Muscularis der Körnerdrüse verleiht ihr auf Querschnitten das äusserst zierliche, rosettenartige Aussehen, welches die Fig. 2, Taf. 14 veranschaulicht. Die einzelnen Drüsencanäle sind von einander durch dünne Septen getrennt, in welchen ich keine Muskelfasern, wohl aber Drüsenfäden entdeckte, die wohl die Endstücke der sehr spärlichen und sehr wenig auffallenden, die Muscularis durchbohrenden Ausführungsgänge extracapsulärer Drüsenzellen sind. Ich muss indess

gestehen, dass ich diese Ausführungsgänge auf vielen Präparaten nicht aufzufinden vermochte. Die weitere Untersuchung der inneren Structur der Körnerdrüse auf Serien von Querschnitten, besonders aber auf medianen Längsschnitten (Taf. 30, Fig. 5), zeigt nun, dass die Drüsencanäle am vorderen Ende der Körnerdrüse blind geschlossen sind, dass sie sich aber am hinteren Ende derselben in einen gemeinsamen kleinen Raum so öffnen, dass das äussere, der Muscularis der Körnerdrüse anliegende Drüsenepithel dieses Raumes sich unter rascher Veränderung seines Characters in das Epithel des Ductus ejaculatorius (de_1) des Penis fortsetzt, während das dem Centralcanal anliegende Drüsenepithel der Drüsencanäle oder Drüsensäckchen in diesem Raume unter ebenso plötzlicher Veränderung seines Characters in das Epithel des Centralcanales (*de*) der Körnerdrüse übergeht. Ein Blick auf Fig. 5, Tafel 30 wird dieses Verhalten sofort verständlich machen und uns darüber belehren, dass das Epithel des Ductus ejaculatorius des Penis in der Körnerdrüse zuerst die 5—7 Drüsensäckchen bildet, bevor es in das Epithel des Centralcanales der Körnerdrüse übergeht. Dieser letztere verläuft geradlinig bis an das hintere Ende der Körnerdrüse, wo er deren Muscularis durchbohrt und sich unmittelbar vor der Körnerdrüse zu einer Samenblase (*sb*) mit dicker musculöser Wandung erweitert. Diese ist schlauchförmig und biegt nach unten und hinten um, kommt also zum Theil unter die Körnerdrüse zu liegen. Nach hinten setzt sie sich in ein kurzes und enges Vas deferens fort, welches sich bald, ungefähr in der halben Höhe der Körnerdrüse, in die beiden seitlichen Vasa deferentia spaltet. Fig. 2, Taf. 14 zeigt bei *vd* das gemeinsame, unpaare, in der Medianlinie unter der Körnerdrüse liegende Vas deferens auf dem Querschnitte dieses Organes. Das Epithel der Samenblase ist ein flaches Plattenepithel, ihre Muscularis besteht aus verfilzter Musculatur mit eingestreuten Kernen, an der eingeschnürten Uebergangsstelle in die Muscularis der Körnerdrüse scheint sie indess ausschliesslich aus Ringfasern zu bestehen.

Leptoplana vitrea (Taf. 30, Fig. 4). Der männliche Begattungsapparat dieser Art stimmt ausserordentlich mit demjenigen von Leptoplana Alcinoi überein. Samenblase und Körnerdrüse haben bei beiden Arten ganz den nämlichen Bau. Die Unterschiede betreffen nur den Penis, die Penisscheide, die relative Lage der einzelnen Theile und die Art der äusseren Ausmündung. Die äussere Oeffnung liegt viel weiter von der weiblichen Geschlechtsöffnung entfernt. Sie führt in ein musculöses Antrum, welches seinerseits wieder sich in die enge, lange, nach vorn und aufwärts gerichtete Penisscheide (*pss*) öffnet, deren Musculatur ausserordentlich entwickelt ist. Am blinden Ende der Penisscheide heftet sich der frei in ihr liegende lange dünne, spiessähnliche Penis (*ps*) an, der in seiner ganzen Länge durch ein hörniges Hohlstilett verstärkt ist. Die Protractoren des Penis umfassen nicht den ganzen Begattungsapparat, sondern setzen sich einerseits direct an der Basis des Penis, andererseits am Antrum masculinum und in der Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung an. Von der Basis des Penis steigt der Ductus ejaculatorius gegen die Bauchseite hinunter, um hier in die nicht wagerecht liegende, sondern schief nach oben und vorn gerichtete Körnerdrüse einzumünden. Körnerdrüse und Penis liegen also nicht in einer geraden Linie hintereinander, wie bei

Leptoplana Alcinoi. Erst wenn der Penis vorgestreckt ist, geräth er mit Rücksicht auf die Körnerdrüse in die nämliche Lage, wie bei Leptoplana Alcinoi im Ruhezustande. Die Vasa deferentia münden getrennt in das nach hinten und unten umgebogene Ende der Samenblase.

Leptoplana pallida. Ueber den Begattungsapparat dieser Art hat Quatrefages (1845. 43. pag. 164—165) Beobachtungen angestellt. — Ich glaube, dass auch Polycelis modestus Quatref. zu dieser Art zu ziehen ist, und dass die von Quatrefages angeführten Verschiedenheiten auf durch die Compression der Thiere hervorgerufenen Lageverschiebungen der einzelnen Theile des Apparates und darauf beruhen, dass Quatrefages den Penis bei den einen Individuen mehr oder weniger weit vorgestreckt (Polycelis pallidus), bei den anderen in der Ruhelage (Polycelis modestus) beobachtet hat. Es ist aber auch sehr leicht möglich, dass die von Quatrefages erwähnten Verschiedenheiten wirklich constant und specifisch sind. Die Beschreibung des männlichen Begattungsapparates von Leptoplana pallida lautet: »Dans le Polycelis pallidus, la verge se compose d'un filet sinueux très grêle, aboutissant à une poche musculaire d'apparence cornée, à parois très épaisses. Cette poche, en forme de poire, a sa pointe tournée en arrière, et la partie antérieure, brusquement arrondie, présente en avant un conduit éjaculateur très grêle, sinueux, qui aboutit à la vésicule. Celle-ci est de forme naviculaire, et à ses deux pointes latérales viennent aboutir les canaux déférents. Ces derniers se portent, en serpentant, sur les côtés.« Den Begattungsapparat des angeblich von Polycelis pallidus verschiedenen P. modestus schildert Quatrefages so: »Dans le P. modestus, la verge est grosse dans toute son étendue, légèrement renflée dans son milieu, et s'atténue en avant, de manière à se continuer insensiblement avec le conduit éjaculateur. Elle présente, en arrière, une cavité fusiforme qui se prolonge, jusqu'à son extrémité, en un très petit canal, et se continue en avant avec le conduit éjaculateur. Celui-ci est plus court que dans l'espèce précédente, et aboutit à une vésicule séminale de forme allongée, qui se bifurque pour donner naissance aux deux canaux déférents.« Was Quatrefages bei P. pallidus als »poche musculaire d'apparence cornée«, und bei P. modestus als »cavité fusiforme« beschreibt, ist die Körnerdrüse.

Nach meinen eigenen Untersuchungen führt die männliche Geschlechtsöffnung (♂) von Leptoplana pallida (Taf. 14, Fig. 7, Taf. 30, Fig. 10) in eine ziemlich geräumige Penisscheide (*pss*), welche mit einer inneren Ring- und äusseren Längsmusculatur ausgestattet ist. In diese Penisscheide springt von vorn und oben her das conische, spitze, compacte, stilettlose Ende des Penis vor, an dessen vorderem Ende die Körnerdrüse liegt. Der Penis ist seiner ganzen Länge nach von dem engen, geradlinig verlaufenden Ductus ejaculatorius durchbohrt. Wir unterscheiden in demselben eine äussere, nicht sehr kräftige Ringmusculatur, welche sich in die Ringmusculatur der Penisscheide fortsetzt, eine kräftige, den Ductus ejaculatorius in seiner ganzen Länge umhüllende innere Ringmusculatur und zwischen beiden Schichten Längsmuskeln, die sich zum Theil auf die Penisscheide umschlagen, zum Theil nach allen Seiten ins Parenchym ausstrahlen und sich an den Körperwandungen anheften, zum Theil aber auch an die äussere Wand der Körnerdrüse verlaufen. Diese Längsmuskeln stellen die Retractoren des Penis dar.

Der Ductus ejaculatorius schwillt am vorderen Ende des Penis zu der horizontal liegenden, langgestreckt eiförmigen Körnerdrüse (*kd*) an. Die dicke, compacte, keine Kerne enthaltende Muscularis (Taf. 14, Fig. 7 *msc*) dieser Drüse besteht vorwiegend aus Ringmuskelfasern, es mögen auch in anderer Richtung verlaufende Circulärfasern vorkommen, doch kann ich mich darüber nicht mit Bestimmtheit aussprechen. Die Muscularis ist aussen von einer Schicht von Parenchymkernen umgeben, zwischen denen zahlreiche Längsmuskeln verlaufen, von denen die meisten sich im Umkreis der männlichen Geschlechtsöffnung anheften und Protractoren des Penis darstellen (*ptm*). Innen ist die Körnerdrüse von einem hohen, einfachen, keine Falten bildenden Drüsenepithel (*kde*) mit wandständigen, schön im Kreise angeordneten Kernen ausgekleidet. Im Lumen der Körnerdrüse trifft man stets, wie überhaupt bei allen anderen Polycladen, einen Haufen des feinkörnigen Drüsensecrets an. Extracapsuläre Drüsen habe ich bei Leptoplana pallida nicht angetroffen. Die Körnerdrüse verengt sich an ihrem Vorderende, indem ihre Muscularis dünner und das Lumen eng wird. Das hohe Drüsenepithel geht plötzlich in ein niederes Plattenepithel über. Der enge Theil ist der Anfangstheil der birnförmigen Samenblase (*sb*), welche im Bogen nach unten und hinten umbiegt, so dass sie in der Medianlinie unter die Körnerdrüse zu liegen kommt. Das Epithel der Samenblase bleibt stets flach, ihre am hinteren angeschwollenen Ende ziemlich kräftige Muscularis (Taf. 14, Fig. 7 *msc*) besteht aus verfilzten Circulärfasern mit eingestreuten Kernen. Die grosse Mehrzahl dieser Circulärfasern verläuft in transversaler Richtung. Das hinterste Ende der Samenblase zieht sich meist in zwei kleine seitliche Zipfel aus, in welche von jeder Seite her die Vasa deferentia (*vd*) einmünden. Wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, ist der männliche Begattungsapparat von Leptoplana pallida sehr einfach gebaut, er ist gewissermaassen der Prototyp der Begattungsapparate der Gattung Leptoplana. Samenblase und Körnerdrüse sind weiter nichts als blasenförmige, aufeinanderfolgende Erweiterungen eines ursprünglichen Ductus ejaculatorius, dessen Epithel in der Körnerdrüse einen drüsigen Character annimmt. Die Körnerdrüse liegt zwischen Samenblase und Penis, so dass der Samen die Körnerdrüse ihrer ganzen Länge nach durchwandern muss.

Trigonoporus cephalophthalmus (Taf. 16, Fig. 14, Taf. 30, Fig. 8). Der männliche Copulationsapparat dieser neuen Art und Gattung ist von dem der Gattung Leptoplana und überhaupt von dem aller anderen Leptoplaniden sehr verschieden. Er erinnert in vieler Beziehung an denjenigen der Planoceridengattung Stylochus (vergl. Fig. 7, Taf. 30). Die äussere Oeffnung führt in eine musculöse Penisscheide, in deren oberem und vorderem Ende sich der musculöse, dicke, conische, durch kein Stilett verstärkte, ziemlich stumpfe und kurze, frei in der Penisscheide liegende Theil des Penis erhebt. Der Penis (Fig. 8, Taf. 30 *ps*) zeigt die nämliche Structur, die wir schon oft bei den ähnlich geformten Begattungsgliedern anderer Leptoplaniden angetroffen haben, d. h. er besteht aus einer inneren und äusseren Ringmuskelschicht mit dazwischen verlaufenden Längsmuskeln als Retractoren. Der den Penis durchbohrende enge Ductus ejaculatorius steigt nach vorn und oben geradlinig an die Basis des Penis empor; hier theilt er sich in zwei Canäle, einen unteren und einen oberen. Der untere

enge und nur schwach musculöse Canal steigt nach vorn und unten und theilt sich hier selbst wieder (*evd*) in die beiden nach rechts und links abgehenden Vasa deferentia. Er ist also weiter nichts als ein gemeinsames Verbindungsstück der Vasa deferentia. Da dieses unpaare Vas deferens durchaus keine nennenswerthe Erweiterung zeigt, bevor es in den Ductus ejaculatorius des Penis einmündet, so constatiren wir, dass bei Trigonoporus eine besondere Samenblase fehlt. — Der obere Ast des Ductus ejaculatorius des Penis schwillt kurz nach seinem Ursprung vor der Basis des Penis zu einer sehr grossen, weiten und musculösen, länglich runden Blase mit drüsigem Epithel, der Körnerdrüse *kd*) an, die vorn blind geschlossen ist. Das Drüsenepithel ist hoch und bildet verschiedenartige, unregelmässige Wülste und niedere Falten. Die kräftige Muscularis besteht aus groben, verfilzten Muskelfasern mit eingestreuten Kernen; auf Tafel 16, Fig. 14 ist ein kleines Stück eines Längsschnittes durch die Muscularis bei starker Vergrösserung abgebildet. Ich habe bei Trigonoporus unmittelbar ausserhalb der Muscularis der Körnerdrüse auch spärliche, extracapsuläre Drüsen angetroffen, deren dünne Ausführungsgänge die Muscularis durchsetzen und in das intracapsuläre Drüsenepithel eindringen. Sehr entwickelt sind die Protractoren des Penis, welche sich einerseits überall an der Körnerdrüse ansetzen, dieselbe auch theilweise umfassen, und andererseits an die ventrale Körperwand in die nächste Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung verlaufen. Es sei mir gestattet, hier noch einige Bemerkungen über das Vorstrecken des Penis, und zwar nicht nur desjenigen von Trigonoporus, sondern überhaupt aller derjenigen zu machen, welche sich als Hohlzapfen im Grunde einer Penisscheide erheben. In erster Linie kann sich der Penis durch Contraction seiner Ringmusculatur erheblich verlängern, dann kann er zugleich durch Contraction der Protractoren hervorgestreckt werden. Dadurch unterscheidet er sich von dem röhrenförmigen Pharynx, der nur durch Contraction seiner Ringmusculatur nach aussen aus der äusseren Mundöffnung hervortritt. Während bei der Action des Pharynx die Pharyngealtasche in ihrer Lage verharrt, wird die Penisscheide bei kräftiger Contraction der Protractoren des Penis nach aussen vorgestülpt, so dass sie beim vollständig hervorragenden Penis die Wand seiner Basis bildet, so dass ferner die ursprüngliche äussere Oeffnung des Begattungsapparates verschwindet und durch die Oeffnung an der Spitze des Penis ersetzt wird. Der Penis der Formen, welche eine Penisscheide besitzen, wird deshalb bei seiner Action nicht nur verlängert und vorgestreckt, sondern, insofern die Penisscheide dann einen Bestandtheil desselben ausmacht, auch ausgestülpt. Wir begreifen nun, weshalb die Penisscheide dieselbe Structur hat, wie die äussere Wand des im Ruhezustande frei in sie hineinragenden Penis, und wir haben ferner den Grund kennen gelernt, weshalb im Ruhezustande der frei vorragende Theil des Penis meist nur halb so lang ist als der ganze Penis. Der nicht frei vorragende Theil des Penis ist stets ungefähr so lang, wie die Penisscheide, welche im vorgestreckten Zustande seine äussere Wand bildet.

III. Familia Cestoplanidae. Genus Cestoplana. Die beiden Arten dieser Gattung: C. rubrocincta und faraglionensis zeigen im Bau ihres gesammten Begattungsapparates eine vollkommene Uebereinstimmung. Die äussere männliche Geschlechtsöffnung (Taf. 30,

Fig. 11 und 12, Taf. 15, Fig. 1 ♂) liegt hier unmittelbar hinter dem hinteren Ende der Pharyngealtasche, sie führt in ein senkrecht im Körper stehendes oder etwas nach hinten gerichtetes Antrum masculinum (*am*), welches vollständig die Form einer Penisscheide hat. In ihrem Grunde erhebt sich eine frei in ihr Lumen vorragende Ringfalte, welche ganz die Form und den Bau eines conischen Penis aufweist. An der Spitze dieser Ringfalte, also an ihrem ventralen Ende liegt eine Oeffnung, welche dorsalwärts in eine zweite Tasche führt, die ganz genau den Bau und die Form der äusseren ventralen Tasche, d. h. des Antrums wiederholt. Am oberen blinden Ende dieser zweiten oberen Tasche (*pss*), die gewöhnlich etwas mehr nach hinten gerichtet ist und welche die eigentliche Penisscheide darstellt, erhebt sich der frei in ihr Lumen hineinragende conische Peniszapfen (*ps*). Dieser ganze Theil des männlichen Begattungsapparates von Cestoplana sieht genau so aus, als ob er aus zwei sich ineinander öffnenden Penisscheiden und zwei ineinander geschachtelten Penis bestünde. Antrum masculinum, Penisscheide, untere Ringfalte und Penis haben ganz die schon öfter bei den entsprechenden Theilen der Leptoplaniden beschriebene Structur, wenn man das Antrum masculinum wirklich als Penisscheide und die in dasselbe hineinragende Ringfalte als Penis auffasst.

Der enge Ductus ejaculatorius des eigentlichen Penis steigt nach hinten in die Höhe und tritt in eine hinter dem Penis gelegene langgestreckte Körnerdrüse ein, welche an der Dorsalseite des Körpers wagerecht nach hinten zieht. Die Muscularis dieses Organs (Taf. 16, Fig. 4) besteht aus einer inneren Längsmusculatur, einer mittleren kräftigen Ringmusculatur (*rm*), und einer äusseren Längsmusculatur (*lm*), welche zum Theil der Körnerdrüse eigen ist, zum Theil aus Retractoren und Protractoren des Penis besteht. Aussen an der Muscularis liegt eine Schicht dicht gedrängter Parenchymkerne. Das Drüsenepithel der Körnerdrüse besteht aus hohen cylindrischen Drüsenzellen mit basalem Kern (*dre*), deren Grenzen ich sehr deutlich unterscheiden konnte. Es bildet keinerlei Falten oder Wülste, sondern kleidet die Körnerdrüse innen gleichmässig aus. Extracapsuläre Drüsen habe ich nicht beobachtet. Am hinteren Ende setzt sich die Körnerdrüse wieder in einen engen, eine Schleife bildenden, ziemlich langen, musculösen Ductus ejaculatorius fort, welcher, nachdem er die Schleife gebildet hat, unter der Körnerdrüse zu einer dickwandigen, länglich elliptischen Blase, der Samenblase, anschwillt, welche unter der Körnerdrüse nach vorn verläuft. Die Samenblase (Taf. 30, Fig. 11 *sb*) ist innen von dem characteristischen platten Epithel ausgekleidet. Ihre dicke Muskelwand besteht aus einer inneren compacten Ring- und einer äusseren Längsfaserschicht. Ihr vorderes Ende setzt sich in ein unpaares, nach hinten und unten umbiegendes Vas deferens fort, welches sich bald (*evd*) in die zwei seitlichen Samenleiter spaltet. Die Muskelwand der Samenblase setzt sich, wenigstens eine Strecke weit, auch auf die Vasa deferentia fort, wo sie indessen sehr dünn wird. — Die gegenseitige Lage und Anordnung der Körnerdrüse und der Samenblase ist also, wie aus dem Gesagten hervorgeht, ganz die nämliche wie bei Leptoplana pallida, mit dem Unterschied, dass der Begattungsapparat bei der erwähnten Leptoplanide nach hinten, bei Cestoplana hingegen nach vorn

gerichtet ist. Tritt der Begattungsapparat in Function, so werden offenbar sowohl das Antrum mit seiner Ringfalte, als Penisscheide und Penis nach aussen vorgestülpt und vorgestreckt, so dass die äussere Wand des vollständig ausgestreckten Penis aus allen diesen Theilen besteht. Der ausgestreckte Penis muss deshalb sehr lang sein, und durch die Contraction der Ringfaserschicht seiner äusseren Wandungen ausserdem noch bedeutend verlängert werden können. Der Ductus ejaculatorius des Penis ist aber zu kurz, um die ganze Länge des ausgestreckten Penis einnehmen zu können, so dass gewiss die langgestreckte Körnerdrüse in denselben hineingezogen wird. Gerade um dies zu ermöglichen, bildet offenbar der die Körnerdrüse mit der Samenblase verbindende Theil des Ductus ejaculatorius die oben erwähnte Schlinge, die beim Vorstrecken des Penis ausgespannt wird. Fig. 11, Taf. 30 stellt den Begattungsapparat von Cestoplana faraglionensis zur Zeit der männlichen Geschlechtsreife dar; auf ihn bezieht sich im Speciellen die obige Schilderung. Fig. 12, Taf. 30 bezieht sich auf ein Individuum von C. rubrocincta zur Zeit der weiblichen Geschlechtsreife. Die Dimensionen des männlichen Begattungsapparates erscheinen hier etwas reducirt und die relative Lage seiner einzelnen Theile etwas alterirt.

Tribus Cotylea. I. Familia Anonymidae. Genus Anonymus (Taf. 17, Fig. 1 u. 3, Taf. 30, Fig. 19). Jeder einzelne der zahlreichen männlichen Begattungsapparate von Anonymus virilis, der einzigen Art dieser in jeder Beziehung so ursprünglichen Cotyleengattung, ist ein relativ sehr einfaches Organ. Die enge äussere Oeffnung führt in eine ziemlich geräumige, etwas nach vorn aufsteigende, conische Penisscheide (*pss*), welche ungefähr bis zur Hälfte der Körperhöhe reicht. Das Körperepithel wird da, wo es an der Geschlechtsöffnung in das Epithel der Penisscheide umbiegt, plötzlich äusserst flach, ungefähr so, wie das der Pharyngealtasche. Nur in grossen Entfernungen verrathen flache Kerne seine Existenz. Die Penisscheide ist von einer schwachen Muscularis ausgekleidet, welche aus einer zarten inneren Ring- und äusseren Längsmusculatur besteht. Im ihrem erweiterten Grunde erhebt sich der conische, nur wenig zugespitzte, eines härteren Stiletts entbehrende, etwas nach hinten gerichtete Penis (*ps*). Er wird der Länge nach von dem nicht sehr engen, vielmehr unregelmässig ausgebuchteten Ductus ejaculatorius durchzogen. Die äussere Wand des Penis ist von einem Plattenepithel überzogen, das ebenso flach ist wie dasjenige der Penisscheide. Im Ductus ejaculatorius sind die je einen langgestreckten Kern enthaltenden Epithelzellen ziemlich hoch und liegen dachziegelförmig über und nebeneinander. Die Musculatur des Penis ist sehr wenig kräftig entwickelt; an seiner äusseren Oberfläche, unmittelbar unter dem Epithel liegt eine dünne äussere Muscularis, welche aus einer zarten äusseren Ring- und einer ebenso zarten inneren Längsfaserschicht (*rm* und *lm*) besteht. Die äussere Muscularis biegt an der Spitze des Penis in die innere, den Ductus ejaculatorius umkleidende um, welche dem entsprechend aus einer inneren Ring- und äusseren Längsfaserschicht besteht. Unmittelbar innerhalb der äusseren Muscularis liegt eine Schicht senkrecht zur Oberfläche des Penis stehender, langgestreckter Kerne. Die beiden sehr unscheinbaren Musculares sind durch einen ansehnlichen Raum voneinander getrennt, welcher von zahlreichen, in regelmässigen

Abständen verlaufenden Radiärfasern (*rdm*) durchsetzt wird. Ungefähr in ihrer halben Länge liegt an jeder dieser Fasern ein Kern. Ich konnte nicht entscheiden, ob diese Kerne zu zwischen den Radiärfasern liegenden grossen Parenchymzellen, oder zu den Muskelfasern selbst gehören. — Unmittelbar über der Basis des Penis schwillt der Ductus ejaculatorius zu einer beträchtlich grossen, kugeligen Blase an, welche ich stets mit Sperma gefüllt antraf. Dieses Organ ist die Samenblase (*sb*). Ihr Epithel unterscheidet sich nicht von dem der grossen Samenleiter (Fig. 10). Es besteht aus niedrigen Pflasterzellen, welche in ihrer Mitte, da wo der flache Kern liegt, etwas verdickt sind. Die Samenblase besitzt eine eigene Muscularis, welche, obschon nicht sehr kräftig, doch stärker entwickelt ist als die der übrigen Theile des Begattungsapparates und beinahe ausschliesslich aus Ringmuskelfasern besteht. In den vorderen Theil der Samenblase mündet das gemeinsame, sehr kurze Endstück (*evd*) der Vasa deferentia (*vd*), welche jederseits neben dem Begattungsapparat gegen die ventrale Körperwand hinabsteigen und hier in die Längsstämme der grossen Samencanäle (*gsk*) einmünden. — Von einer Körnerdrüse lässt sich im ganzen Apparat keine Spur erkennen. Dadurch unterscheidet sich Anonymus virilis von allen anderen Polycladen, deren Begattungsapparat eingehender untersucht worden ist.

II. Familia Pseudoceridae und III. Familia Euryleptidae. Der Begattungsapparat ist in diesen beiden Familien so sehr nach einem Plane gebaut, dass es am zweckmässigsten ist, ihn zunächst bei irgend einer als Typus gewählten Art eingehend zu beschreiben und dann erst nachher die wenigen und unwesentlichen Abweichungen hervorzuheben, die bei den übrigen Formen dieser Familien sich constatiren lassen. Ich gebe zunächst eine Zusammenstellung der wenigen und dürftigen Beobachtungen, die bis jetzt über den Begattungsapparat der grossen Familien der Pseudoceriden und Euryleptiden angestellt worden sind.

Die beiden männlichen Geschlechtshügel von Thysanozoon, an deren Spitze die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen, wurden zuerst von Delle Chiaje (1841. 36. Tab. 109. Fig. 19) abgebildet. Die Abbildung bezieht sich auf Thysanozoon (Planaria tuberculata und Dicquemarii Delle Chiaje) und nicht, wie der Autor selbst in Folge einer unerklärlichen Verwechslung angiebt, auf Planaria aurantiaca. Die erwähnten beiden männlichen Geschlechtsöffnungen werden in der »Descrizione notomica« Tomo III. pag. 133—134, und in der »Descrizione iconica« Tomo III, pag. 135, als weibliche Geschlechtsöffnungen bezeichnet, wie denn überhaupt Delle Chiaje alle Organe verwechselt hat (der Pharynx ist als Ovarium, die beiden männlichen Geschlechtsöffnungen als weibliche, die weibliche als Mund und der Saugnapf als After bezeichnet). Die ersten Angaben über den Bau des männlichen Begattungsapparates einer Euryleptide machte Quatrefages (1845. 43. pag. 168—169). Sie beziehen sich auf Oligocladus (Proceros Quatref.) sanguinolentus. »Je n'ai pu voir avec le même détail les organes génitaux des Proceros: cependant, dans le Proceros sanguinolentus, j'ai vu deux grandes poches, placées en arrière d'une vésicule séminale, d'où partait une verge grêle, cylindrique et flexueuse. Un peu avant la terminaison de celle-ci, j'ai cru voir une petite vésicule qui venait s'y insérer sur la ligne médiane; l'orifice femelle était placé exactement entre les deux

poches testiculaires.« Die beiden »grandes poches« sind die blasenförmigen grossen Samencanäle. Die »petite vésicule« ist die Körnerdrüse. — Im Jahre 1855 beobachtete Grube (75. pag. 140—144) die beiden Penishügel von Thysanozoon: »Unmittelbar hinter der Stelle, wo der Rüssel aufhört, bemerke ich zwei nebeneinander liegende kleine, weisse Erhabenheiten, welche sich nach dem Aufbewahren in Weingeist noch stärker markiren, vermuthlich Haftorgane, die bei der Begattung dienen.« — 1861 beschrieb Claparède (88. pag. 76—78) etwas eingehender den Begattungsapparats einer Eurylepta aurita, einer offenbar mit Oligocladus sanguinolentus sehr nahe verwandten Form: »Le pore masculin est situé entre le pore féminin et la bouche.« Les testicules »communiquent chacun avec le canal déférent. Les deux canaux déférents viennent s'ouvrir dans une vésicule séminale unique, de taille gigantesque, que j'ai trouvée gonflée de zoospermes. De l'extrémité antérieure de cette vésicule naît un conduit efférent contourné qui va s'ouvrir dans le pénis. Celui-ci a la forme d'un coeur de carte de jeu un peu allongé. Sa pointe est garnie de petites épines. A côté du canal efférent vient s'ouvrir dans le pénis un petit organe glanduleux, qui sécrète sans doute un liquide destiné à étendre la semence. — Lorsque l'appareil mâle est rempli de zoospermes, il frappe immédiatement les regards par l'éclat soyeux de sa couleur blanche.« 1876 constatirte derselbe Forscher die Duplicität des Begattungsapparates von Thysanozoon: L'appareil mâle est formé de deux moitiés complètement distinctes. Il existe deux pénis debouchant à l'extérieur, chacun isolément, dans la partie antérieure du corps en avant du pore féminin.« — Keferstein (1868. 102. pag. 29) gab eine allgemeine Schilderung des Aufbaues der männlichen Begattungsapparate der von ihm untersuchten drei Polycladen, von denen zwei Euryleptiden sind (Eurylepta argus Keferst. und Eurylepta cornuta). Diese Schilderung ist schon oben S. 252 bei Leptoplana tremellaris angeführt. Speciell auf Prostheceraeus (Eurylepta) argus bezieht sich folgende Beobachtung: »Bei E. argus ist der Penis innen mit mehreren scharfen Längsfalten versehen, und bei derselben Art mündet in ihn noch eine mit dicken zelligen Wänden versehene Anhangsdrüse, Prostata, welche eine feine körnige Schleimmasse absondert.« Diese Anhangsdrüse, sowie das »petit organe glanduleux«, das Claparède bei Oligocladus auritus beschrieb, sind die Körnerdrüse der betreffenden Arten. — Hallez (1879. 135. pag. 57) hat eine kurze Beschreibung des Begattungsapparates von Oligocladus auritus (bei Hallez steht Eurylepta auriculata irrthümlich für aurita, wie die Art von Claparède genannt wurde) gegeben. »On peut voir qu'il existe dans cette espèce deux vésicules séparées, une pour le sperme, une pour les glandes accessoires, et que toutes deux viennent déboucher dans une petite vésicule copulatrice, terminée par un pénis chitineux.«

Ich habe bei all den zahlreichen Pseudoceriden und Euryleptiden, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, folgende übereinstimmende Structur des männlichen Begattungsapparates angetroffen. Die äussere Geschlechtsöffnung (Taf. 30, Fig. 15 und 18 ♂) führt in ein ziemlich geräumiges Antrum masculinum (*am*), das, ganz so wie bei Cestoplana, genau den Bau und die Form einer Penisscheide hat. Am Grunde des Antrums erhebt sich, wie in der Penisscheide der Penis, eine kegelförmige Ringfalte. Die Oeffnung an der Spitze dieser

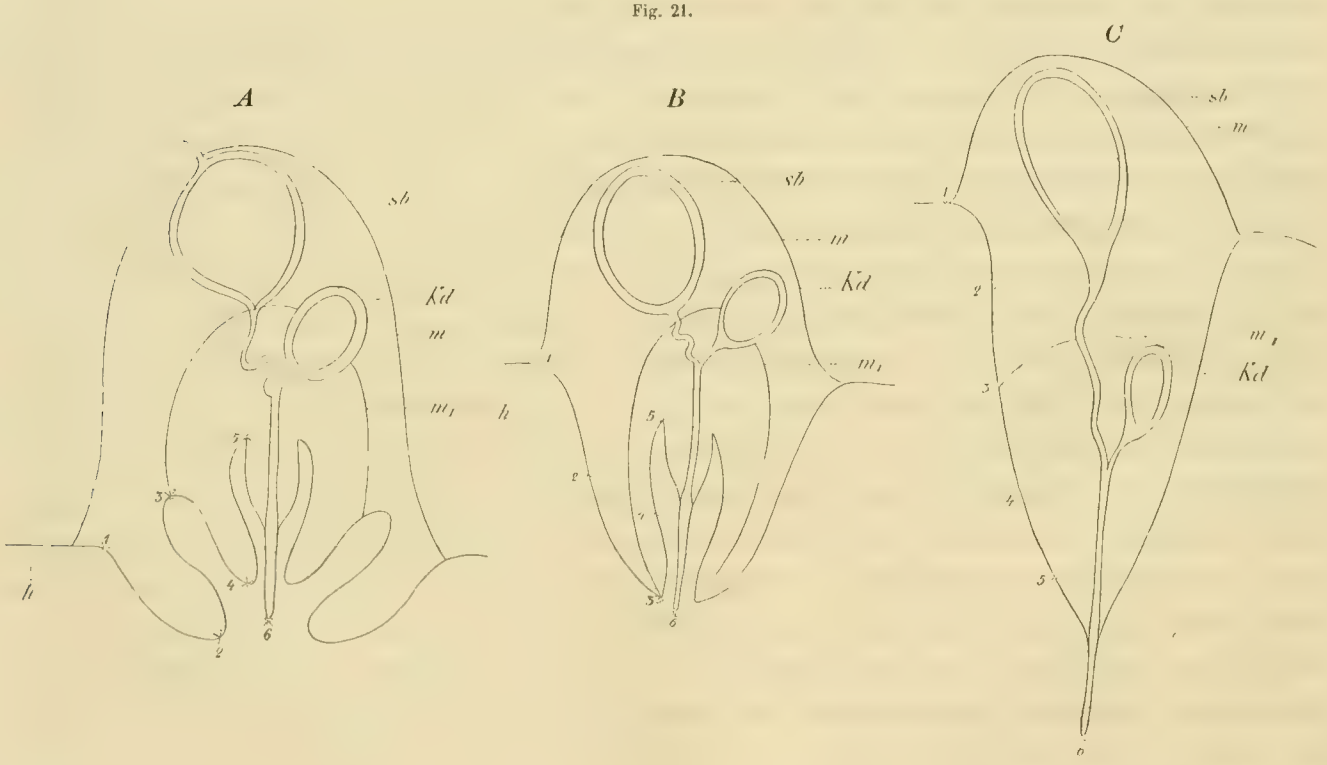
Ringfalte führt dorsalwärts in eine zweite Tasche, die eigentliche Penisscheide (*pss*), in deren Grunde sich der ventralwärts gerichtete, langgestreckt conische, spitze, bei allen Formen durch ein Stilett verstärkte Penis (*ps*) erhebt. Der den Penis durchbohrende Ductus ejaculatorius theilt sich an der Basis desselben in zwei Canäle, von denen der eine nach ganz kurzem Verlaufe in eine ei- oder birnförmige, blindgeschlossene, kleinere Körnerdrüse (*kd*), der andere in eine grössere Samenblase (*sb*) einmündet, in welche am entgegengesetzten Ende die Vasa deferentia eintreten (*evd*). Vergleichen wir diesen Aufbau der Copulationsorgane der Pseudoceriden und Euryleptiden mit dem der übrigen Polycladen, so springt sofort in die Augen, dass sie in der Structur des Penis und seiner beiden Scheiden völlig mit den Cestoplaniden (Taf. 30, Fig. 11 und 12), in der Anordnung der Körnerdrüse und der Samenblase hingegen am meisten mit der Planoceridengattung Stylochus (Taf. 30, Fig. 7) übereinstimmen, also gerade mit Formen, von denen sie sich im ganzen Bau des übrigen Körpers sehr weit entfernen. Damit ist wiederum der geringe Werth der Structur des Begattungsapparates als Eintheilungsprincip dargethan. Was den feineren Bau der verschiedenen Theile des Begattungsapparates und ihre Lage und Form anlangt, so bietet er innerhalb der Euryleptiden und Pseudoceriden einige Abweichungen, die wir im Einzelnen besprechen werden. Zunächst will ich jedoch den feineren Bau des Copulationsorganes von Yungia aurantiaca und den Mechanismus des Apparates eingehender darstellen. — Die äussere Geschlechtsöffnung des bei dieser Art und Gattung in der Einzahl vorkommenden Begattungsapparates (Taf. 21, Fig. 1) liegt an der Spitze eines über die Bauchfläche hervorragenden, unmittelbar hinter dem Pharynx liegenden Hügels, den ich als Penishügel bezeichnen will. Das Körperepithel setzt sich unverändert auf den Penishügel fort, an der äusseren Geschlechtsöffnung wird es etwas niedriger. Im Antrum masculinum (*am*) enthält es immer noch von Abstand zu Abstand Rhabditenzellen. Diese verschwinden erst auf der in das Antrum hineinragenden Ringfalte. Das Epithel wird auf dieser Ringfalte und an der Wand der Penisscheide (*pss*) ganz allmählich immer niedriger, bis es schliesslich, wie die Figur zeigt, zu einem äusserst zierlichen Epithel kleiner Würfelzellen wird. Von der äusseren Geschlechtsöffnung bis an die Basis des etwas nach vorn gerichteten Penis ist es von einem continuirlichen Flimmerkleid überzogen. An der Basis des lang-kegelförmigen, spitzen Penis (*ps*) wird es ziemlich plötzlich zu einem ganz flachen Plattenepithel mit flachen Kernen, das gegen die Spitze des Penis zu sich kaum mehr unterscheiden lässt und keine Kerne mehr enthält. Das ganze, den Penis aussen umhüllende Epithel entbehrt der Flimmerhaare. — Wir müssen nun unsere Aufmerksamkeit dem Penisstilett zuwenden. Die Autoren, die ähnliche Stilette bei Turbellarien genauer untersucht haben, sprechen von demselben als von einer cuticularen Bildung horniger oder chitinöser Natur. Bei den Polycladen ist aber das Penisstilett ganz sicher keine Cuticularbildung, wovon ich mich bei den verschiedensten Polycladen (Leptoplana Alcinoi, Euryleptidae, Pseudoceridae, Prosthiostomum), besonders aber bei Yungia aurantiaca, Thysanozoon und Pseudoceros superbus auf das Bestimmteste überzeugt habe. Das Epithel liegt nämlich, wie Fig. 1, Taf. 21 zeigt, über dem Stilett, nicht unter demselben. An der Basis des Penis verdickt sich die an der Penisscheide und an den Wänden

des Antrums nur als haarscharfe Scheidelinie zwischen Epithel und darunter liegendem Gewebe erkennbare Basal- oder Skeletmembran bedeutend. Sie wird um so dicker und fester, je mehr das über ihr liegende äussere Epithel des Penis sich verflacht. Gegen die Spitze des Penis zu scheint bloss noch die Skeletmembran zu existiren. Die Thatsache, dass das Penisstilett durch die Skeletmembran gebildet wird, darf uns nach dem früher über die Bedeutung dieser Membran Gesagten nicht in Erstaunen setzen. Das Stilett ist resistent gegen Säuren, glänzend, stark lichtbrechend, hart und färbt sich mit Carmin braunroth. — Der Penis ist seiner ganzen Länge nach mitten von dem ziemlich engen Ductus ejaculatorius durchbohrt. An der Spitze des Penis ist letzterer etwas erweitert (de_2), und sein Epithel legt sich, da hier die Muskelschichten verschwinden, dicht an die Innenseite des Stiletts an, so dass man einen Augenblick versucht sein könnte, letzteres irrthümlicherweise für eine cuticuläre Bildung des ersteren zu halten. Doch liegt der Irrthum so klar auf der Hand, dass ich darüber kein weiteres Wort zu verlieren brauche. Das Epithel ist im äusseren erweiterten Theile des Ductus ejaculatorius ziemlich hoch, seine Zellen liegen dachziegelförmig übereinander. Im engen Theile des Ductus ejaculatorius ist es etwas niedriger, in beiden Theilen flimmert es. — Was nun die Musculatur der bis jetzt erwähnten Theile des Begattungsapparates anbetrifft, so besteht dieselbe zunächst aus einer sehr kräftigen Ringmusculatur (*rm*), welche von der Basis des Penishügels an bis beinahe an die Spitze des Penis überall den Einfaltungen der Körperwand (Antrum masculinum, Penisscheide) folgt, und stets dicht unter dem Epithel liegt. Am mächtigsten entwickelt fand ich sie an der Basis des Penis. Am Ductus ejaculatorius konnte ich keine solche Ringmusculatur unterscheiden. Unter der Ringmuskelschicht verläuft eine ebenfalls ziemlich kräftige Längsmuskelschicht (*lm*), welche ich besonders stark an folgenden Stellen entwickelt fand: erstens da, wo die Wand des Antrums in die frei in sie hineinragende Ringfalte umbiegt, und zweitens an der Stelle, wo die Wand der Penisscheide sich in die äussere Wand des Penis umschlägt. Von dieser Längsmuskelschicht nicht scharf getrennt sind andere, mehr isolirt verlaufende Längsfasern (*drm*), welche im Parenchym des Penishügels, der Ringfalte und des Penis liegen, und welche einerseits in die Längsmusculatur dieser Theile hinein verlaufen, andererseits an die Körnerdrüse und an die Samenblase sich ansetzen, oder auch diese Organe dorsalwärts bogenförmig umfassen. Sie sind je nach ihrem Verlauf und ihrer Anheftungsweise Retractoren oder Protractoren. An der Basis des Penishügels auf der Ventralseite der Körnerdrüse sind übrigens noch zahlreiche isolirte, in den verschiedensten Richtungen verlaufende Radiärmuskeln angehäuft, welche sich im Umkreis des Penishügels an der ventralen Körperwand anheften. — Der Ductus ejaculatorius theilt sich über der Basis des Penis in zwei Aeste, einen sehr kurzen, dorsalwärts aufsteigenden, und einen längeren, nach hinten und oben verlaufenden. Der vordere ist der Ausführungsgang der Körnerdrüse. Die Muscularis dieser blind endigenden Drüse ist sehr compact und besteht aus verfilzten Muskelfasern, zwischen denen keine Kerne liegen. Das Drüsenepithel besteht aus den bekannten hohen, cylindrischen Drüsenzellen mit basalem Kern; es kleidet die innere Wand der Muscularis als einfache, keine Falten bildende Zellschicht gleichmässig aus. Der hintere

längere und geschlängelte Ast des Ductus ejaculatorius mündet in die umfangreiche elliptische Samenblase, welche nach hinten verläuft und an deren hinterstem Ende die beiden Vasa deferentia mit einer gemeinsamen Oeffnung einmünden. Die kräftige Muscularis der Samenblase besteht aus einer dicken inneren Ringfaserschicht mit eingestreuten Kernen, und einer dünnen äusseren Längsfaserschicht. Ihr lange Flimmerhaare tragendes Epithel hat einen verschiedenen Character, je nachdem die Blase contrahirt oder prall ausgedehnt ist. Im letzteren Falle ist es sehr flach, im ersteren (Taf. 22, Fig. 10) besteht es aus Zellen, die etwas höher als breit sind. In der stark contrahirten Samenblase zeigt sich auch ein bedeutender Unterschied zwischen den inneren und den äusseren Partien der Ringmuskelschicht. Die Muskelfasern sind an der dem Lumen der Blase zugewandten Seite (*rmi*) sehr viel dicker als in den äusseren Theilen der Muscularis (*rma*), offenbar deshalb, weil sie sich zu viel kleineren Ringen zusammengezogen haben, als es bei den äusseren Fasern möglich ist.

Was den Mechanismus des ganzen Begattungsapparates anlangt, so stimmt derselbe mit dem schon bei Cestoplana kurz characterisirten völlig überein. Die Ausbildung einer zweiten

Fig. 21.



Tasche zwischen Penisscheide und äusserer Geschlechtsöffnung, oder wie man sich auch ausdrücken kann: die Ausbildung einer doppelten Penisscheide ermöglicht es, dass der Penis ausserordentlich weit vorgestreckt werden kann. Holzschnitt Fig. 21 soll in schematischer Weise das Vorstrecken des Penis nicht nur von Yungia aurantiaca, sondern überhaupt aller Pseudoceriden und Euryleptiden veranschaulichen. Mit *h* ist das Niveau der ventralen Körper-

wand bezeichnet, das sich bei der ganzen Action gleich bleibt. Die Linie 1—2, Fig. 21 *A*, bezeichnet den Umriss des Penishügels von dessen Basis bis zur äusseren Geschlechtsöffnung im Ruhezustande des Penis; die Linie 2—3 bezeichnet die Wand des Antrum masculinum, die Linie 3—4 die Wand der in dasselbe hineinragenden Ringfalte, 4—5 die Wand der Penisscheide, und 5—6 die äussere Wand des in die Penisscheide hineinragenden, mit einem Stilett bewaffneten Penis. Zuerst contrahiren sich diejenigen Protractoren, welche den ganzen Begattungsapparat schlingenförmig umfassen, und deren Enden sich im Umkreis des Penishügels an die ventrale Körperwand ansetzen. Sie sind in den Figuren *A*—*C* durch die Linie *m* angedeutet. Durch ihre Contraction, die gewiss durch Contractionen der Ringmusculatur der Basis des Penishügels und durch Contractionen der hier vorhandenen Radiärmuskeln wirksam unterstützt wird, wird der ganze Begattungsapparat aus dem Körper herausgepresst, so dass sich die Wand des Antrums ausstülpt und dass während eines gewissen Stadiums der Action der ursprüngliche Grund des Antrums (Fig. 21 *B* 3) die äussere Geschlechtsöffnung bildet. Durch die ganze Action wird natürlich auch die Samenblase (*sb*) und die Körnerdrüse (*Kd*) etwas nach aussen gedrängt. — Nun contrahiren sich die Protractoren der Penisscheide (m_1) zugleich mit der Ringmusculatur des bereits vorgestülpten Theiles des Begattungsapparates. Dadurch wird auch die Penisscheide (3—4, 4—5) hervorgestülpt, so dass nun der ursprünglich in die Penisscheide eingeschlossene, mit dem Stilett ausgestattete eigentliche Penis (5—6) an die Spitze des ganzen hervorgestreckten Organs zu liegen kommt (Fig. 21 *C*), dessen äussere Wand nun von den Wandungen der ursprünglichen doppelten Penisscheide gebildet wird. Die Samenblase und die Körnerdrüse sind nun ganz in das Innere des vorgestreckten Begattungsgliedes gerathen, so dass dieses den ganzen Begattungsapparat enthält. Durch weitere Contractionen der Ringmusculatur seiner äusseren Wand kann sich das Begattungsglied noch mehr verlängern und zu einem langen, dünnen, consistenten Organe werden. Das Zurückziehen des Penis wird bewirkt durch die Retractoren, welche einerseits im Penis und an dessen Scheide, andererseits an der Körnerdrüse, an der Samenblase, an der ventralen und vielleicht auch an der dorsalen Körperwand und am Hauptdarm sich anheften. Doch muss ich gestehen, dass mir nicht verständlich ist, weshalb der Penis gerade so zurückgezogen wird, dass dabei regelmässig die doppelte Penisscheide zu stande kommt. Dies wäre verständlich, wenn sich die Retractoren hauptsächlich an den Punkten 3 und 5 anheften würden, d. h. an den Stellen, welche im Ruhezustande den Grund des Antrums und der Penisscheide bilden. Ich habe ein solches Verhalten der Retractoren indess nicht constatiren können und muss überhaupt bemerken, dass die Untersuchung des Verlaufes der Retractoren auf sehr grosse Schwierigkeiten stösst, sowohl wegen des isolirten Verlaufes dieser Elemente, als wegen ihrer grossen Zartheit, und weil sie sich im Parenchym in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen.

Ich gehe nun dazu über, die Modificationen zu besprechen, welche der Begattungsapparat der übrigen Pseudoceriden und Euryleptiden, verglichen mit dem oben eingehend für Yungia aurantiaca geschilderten, darbietet. Zunächst will ich hervorheben, dass die Lage der

äusseren Geschlechtsöffnung bei allen Pseudoceriden im Ruhezustande des Begattungsapparates ganz so wie bei Yungia aurantiaca durch einen Penishügel bezeichnet wird (Taf. 22, Fig. 5 ♂ Pseudoceros maximus, Fig. 6 ♂ Pseudoceros superbus), während bei den Euryleptiden ein solcher Hügel entweder ganz fehlt, oder doch nur sehr schwach angedeutet ist. Bei Thysanozoon sind, wie schon früher bemerkt, zwei männliche Begattungsapparate (Taf. 18, Fig. 1 ♂) vorhanden, die in Fig. 2, Taf. 18 in hervorgestrecktem Zustande abgebildet sind. Sie können aber noch beinahe doppelt so lang werden, als in der Figur. Jeder einzelne Begattungsapparat hat vollständig den Bau des einfachen Begattungsapparates von Yungia aurantiaca. Ich habe bei Thysanozoon constatirt, dass auch der Ductus ejaculatorius des Penis und besonders seine geschlängelte Fortsetzung zur Samenblase mit einer Ringmuskelschicht ausgestattet ist. In Bezug auf die Lage der Samenblase und der Körnerdrüse ist zu bemerken, dass erstere in jedem Begattungsapparat meist mehr der Medianlinie zugekehrt, letztere mehr nach aussen liegt. Danach ist Fig. 1, Taf. 18 zu corrigiren, welche nach Quetschpräparaten entworfen wurde, bei welchen die einzelnen Theile aus ihrer natürlichen Lage verschoben waren. In das innere Ende der Samenblase mündet das gemeinschaftliche Endstück zweier Vasa deferentia, von denen das äussere nach aussen zu den grossen Samencanälen verläuft, während das innere sich mit dem inneren Vas deferens des Begattungsapparates der anderen Seite verbindet und so einen, sich oft in wenige Anastomosen auflösenden Verbindungscanal zwischen den beiden Begattungsapparaten herstellt (Taf. 18, Fig. 1 *vsg*, Fig. 4 *vsg*). Fig. 7, Taf. 20 stellt ein Stück eines Tangentialschnittes der Muscularis der Samenblase von Thysanozoon dar, auf welchem man die zwischen den Ringfasern (*mf*) liegenden Parenchymzellen (*pz*) mit ihren Kernen sieht.

Bei Pseudoceros superbus, der wie Thysanozoon zwei männliche Begattungsapparate hat, von denen jeder (Taf. 30, Fig. 18) nach dem Typus desjenigen von Yungia aurantiaca gebaut ist, liegt in jedem Begattungsapparat die Körnerdrüse (*Kd*) über dem Penis, so dass ihr Ausführungsgang die directe Fortsetzung des Ductus ejaculatorius des Penis zu sein scheint. Die Samenblase (*sb*) liegt in Form eines an beiden Enden ausgezogenen Schlauches wagerecht über der Körnerdrüse. Ihr vorderes Ende biegt ventralwärts um und setzt sich in einen Ausführungsgang fort, welcher von vorne her in den Ductus ejaculatorius des Penis einmündet. Das hintere Ende der Samenblase geht in das enge Vas deferens über, welches sich direct, ohne sich zu theilen, in den grossen Samencanal (*gsk*) der betreffenden Seite fortsetzt. Die beiden Begattungsapparate und überhaupt die ganzen Geschlechtsapparate der beiden Körperseiten sind also bei Pseudoceros superbus, wenigstens bei dem einzigen, völlig geschlechtsreifen Exemplar, das mir zur Verfügung stand, vollständig voneinander getrennt.

Von Pseudoceros maximus habe ich drei geschlechtsreife Exemplare untersuchen können, und bei allen dreien fand ich wesentliche Verschiedenheiten im Aufbau des Begattungsapparates, so dass ich zuerst glaubte, drei verschiedene Arten vor mir zu haben. Da sich aber sonst gar kein characteristisches specifisches Unterscheidungsmerkmal auffinden liess, so bin ich genöthigt, die drei Formen für specifisch identisch zu halten. Bei einem Exemplar

fand ich unter dem hinteren Ende der Pharyngealtasche in der Medianlinie einen einzigen Begattungsapparat, der mit dem von Yungia aurantiaca übereinstimmte. Bei den beiden anderen Exemplaren führt die einheitliche äussere Geschlechtsöffnung in ein grosses Antrum masculinum (Taf. 30, Fig. 17 *am*). In dieses gemeinsame Antrum münden aber zwei getrennte Begattungsapparate, jeder mit Penisscheide (*pss*), Penis (*ps*), Körnerdrüse (*kd*) und Samenblase (*sb*). Abgesehen von dem Antrum, stimmt jeder dieser Begattungsapparate im Bau vollständig mit dem von Yungia aurantiaca überein. Die beiden Exemplare mit innerlich getrenntem, doppeltem Begattungsapparat zeigten in der Lage und Anordnung der einzelnen Theile dieses Apparates mit Bezug auf das gemeinsame Antrum masculinum wieder bedeutende Verschiedenheiten. Bei dem einen Exemplare liegen die beiden Begattungsapparate nebeneinander, der eine rechts, der andere links, wie die einen Querschnitt durch den Gesammtapparat schematisch darstellende Fig. 17, Taf. 30 zeigt. Die beiden Penis convergiren gegen die gemeinschaftliche äussere Geschlechtsöffnung zu. Die Körnerdrüsen liegen gegen die Medianlinie zu, die beiden Samenblasen nach aussen von den Körnerdrüsen. In jede Samenblase tritt von der Seite her ein einziges Vas deferens (*vd*) ein, so dass hier, wie auch bei dem andern gleich zu besprechenden Exemplare, die Geschlechtsorgane der beiden Körperseiten nichts als das Antrum masculinum und die äussere Geschlechtsöffnung gemeinsam haben. Bei dem anderen Exemplare liegen die beiden Begattungsorgane vor einander und die beiden Penis convergiren von vorn und hinten her gegen die äussere Oeffnung des Antrums zu. In dem einen Begattungsapparat liegt die Samenblase rechts, in dem andern links von der Medianlinie, während die Körnerdrüse bei beiden Apparaten ungefähr in der Medianlinie liegt. In jede Samenblase mündet ein einziges Vas deferens, wie bei dem vorigen Exemplar, und im Gegensatz zu dem Exemplare mit einheitlichem Begattungsapparat, bei welchem zwei Vasa deferentia vermittelst eines kurzen Verbindungsstückes in die Samenblase einmünden.

Bei Pseudoceros velutinus habe ich bei den noch nicht völlig geschlechtsreifen Exemplaren einen einheitlichen typischen Begattungsapparat angetroffen.

Die wechselnde Lage des Begattungsapparates im Körper der Euryleptiden habe ich schon früher besprochen, und ich habe auch schon erwähnt, dass er in dieser Familie stets in der Einzahl vorhanden ist. Körnerdrüse und Samenblase liegen stets hinter dem Penis, so dass der ganze Apparat nach vorn gerichtet ist. Der Penis selbst ist entweder nach vorn gerichtet, oder er steht senkrecht im Körper. Die Körnerdrüse liegt entweder (bei der Mehrzahl der Formen) über oder unter der Samenblase (Prostheceraeus vittatus, Eurylepta Lobianchii). Die Fig. 2, Tafel 25 (Stylostomum) und Fig. 1, Taf. 28 (Eurylepta cornuta) erläutern den Aufbau und die Zusammensetzung des Begattungsapparates der Euryleptiden in, wie ich glaube, hinreichender Weise. Schematisch ist er durch Fig. 15, Taf. 30 dargestellt. Seine Lage im Körper und seinen gröberen anatomischen Bau veranschaulichen ferner folgende Abbildungen: Fig. 1, Taf. 23 für Prostheceraeus vittatus; Fig. 3, Taf. 23 für Oligocladus sanguinolentus; Fig. 1, Taf. 24 für Prostheceraeus albocinctus; Fig. 3, Taf. 24 für Oligocladus sanguinolentus; Fig. 8, Taf. 24 für Aceros incon-

spicuus; Fig. 4, Taf. 25 für Stylostomum variabile; Fig. 1, Taf. 26 für Cycloporus papillosus; Fig. 2, Taf. 26 für Styl. variabile; Fig. 3, Taf. 26 für Eurylepta Lobianchii; Fig. 1, Taf. 27 für Cycloporus papillosus. Folgende Bemerkungen beziehen sich auf einzelne unbedeutende Abweichungen im feineren Bau der einzelnen Theile des Begattungsapparates, die mir bei einzelnen Arten aufgefallen sind. Bei Prostheceraeus vittatus verlaufen die beiden engen Ausführungsgänge der Samenblase und der Körnerdrüse getrennt voneinander bis in die Spitze des Penis, und vereinigen sich erst an der Basis des frei vorragenden Penisstiletts. Bei Cycloporus besteht die Muskelwand der Körnerdrüse (Taf. 26, Fig. 8) aus einer sehr dünnen, inneren Längsmuskelschicht, einer kräftigen mittleren Ringmuskellage (*rm*) und einer ebenfalls ziemlich kräftigen äusseren Längsmuskelschicht (*lm*), während sonst bei den übrigen Formen die Muscularis der Körnerdrüse (vergl. Taf. 28, Fig. 1 *msc*) aus einer sehr compacten verfilzten Musculatur besteht. Für die Muscularis der Körnerdrüse ist ganz allgemein characteristisch, dass sie keine Kerne eingelagert enthält, dass aber dafür sehr zahlreiche Parenchymkerne rings um dieselbe herum liegen und gewissermaassen eine äusserste Schicht derselben bilden. Im Gegensatz hierzu sind in die vorwiegend oder ausschliesslich aus Ringmuskelfasern bestehende Muscularis der Samenblase (vergl. Taf. 25, Fig. 2 *sb*, Taf. 28, Fig. 1 *sb. rm*) stets Kerne eingestreut. Ueber die Körnerdrüse ist ferner noch folgendes zu bemerken. Das Drüsenepithel kleidet dieselbe bei allen Euryleptiden und Pseudoceriden als eine einfache Lage hoher cylindrischer Zellen aus. Es springt nie faltenförmig in das Lumen des Drüsensackes vor. Bisweilen zeigen die Drüsenzellen ein verschiedenes Verhalten. Die einen (vergl. Taf. 25, Fig. 2 *kd*) sind normal körnig und färben sich mit Picro-Boraxcarmin gelblich; die andern sind mehr homogen und färben sich intensiv roth. Wahrscheinlich haben wir es mit gleichartigen Drüsenzellen in verschiedenen Functionszuständen zu thun. Die Kerne liegen überall regelmässig an der Basalseite des Epithels angeordnet. Extracapsuläre Drüsen habe ich bei allen von mir untersuchten Euryleptiden und Pseudoceriden vollständig vermisst. — Was die Einmündungsweise der Vasa deferentia in die Samenblase anbetrifft, so geschieht sie in den erwähnten Familien sehr einförmig in der Weise, dass die beiden Vasa deferentia von rechts und links her gegen das hintere, der Einmündungsstelle des Ductus ejaculatorius entgegengesetzte Ende convergiren, sich hier zu einem meist sehr kurzen gemeinsamen unpaaren Vas deferens vereinigen, welches sofort in die Samenblase einmündet. Nur bei Stylostomum münden die beiden Vasa deferentia getrennt voneinander in das hinterste Ende der Samenblase.

Ich habe schon zu wiederholten Malen die eigenthümlichen Beziehungen des Begattungsapparates dieser letzteren Gattung zu dem Pharyngealapparat hervorgehoben und gezeigt, dass ersterer von hinten her, letzterer von vorne her in eine gemeinschaftliche Einsenkung der äusseren Haut einmünden, so dass äusserlich eine einzige Oeffnung für Pharynx und Penis vorhanden ist. Die Figuren 2 und 4, Taf. 25, welche mediane Längsschnitte darstellen, zeigen, wie ausserordentlich stark der Begattungsapparat den vorderen Theil der Pharyngealtasche einengt. Auf Querschnitten durch diese Gegend ist letztere auf einen engen, sichelförmigen

Spalt reducirt, welcher den Begattungsapparat von oben und von den Seiten her umfasst. Der Pharynx liegt im Ruhezustande nur im hinteren, weiten Theile der Pharyngealtasche und bildet hier eine Schlinge. Wenn er vorgestreckt wird, so drängt er die Wandungen des vorderen, sehr engen Theiles der Pharyngealtasche weit auseinander, übt von innen her einen beträchtlichen Druck auf den Begattungsapparat aus, in Folge dessen der Penis vorgestreckt und Penisscheide nebst Antrum masculinum vorgestülpt werden. Dieses Verhalten ist nur verständlich, wenn man dem Penis auch die Nebenfunction einer Waffe zuschreibt, welche den Pharynx bei der Ausübung seiner Functionen unterstützt.

IV. Familia: Prosthiostomidae. Genus Prosthiostomum.

Historisches. Quatrefages (1845. 43) hat über den Bau des Begattungsapparates dieser von ihm gegründeten Gattung nichts Näheres ermitteln können. In seiner anatomischen Abbildung von Prosthiostomum arctum (Tab. 6, Fig. 4) hat die Oeffnung, die er als »orifice cardiaque« (pag. 182) bezeichnet, die Lage der männlichen Geschlechtsöffnung; die von ihm als männliche Geschlechtsöffnung bezeichnete diejenige der weiblichen Geschlechtsöffnung. Was er als weibliche Geschlechtsöffnung betrachtet, entspricht der Lage nach dem Saugnapf. Von seinem Prosthiostomum elongatum sagt er (pag. 136): »Les deux orifices génitaux sont placés à côté l'un de l'autre sur la ligne médiane au tiers antérieur du corps.« Dem entsprechend bildet er bei dieser Art (Tab. 7, Fig. 4 *d*, *d*) zwei nebeneinander liegende, doppelt contourirte Kreise als Geschlechtsöffnungen ab. Da bei Prosthiostomum in Wirklichkeit nicht zwei nebeneinander liegende Genitalöffnungen vorkommen, so bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass eine Verwechslung mit den hellen, äusserst musculösen, accessorischen Blasen des männlichen Apparates vorliegt. — Oscar Schmidt (87. pag. 12) untersuchte sodann 1861 zum ersten Male wieder den Begattungsapparat einer angeblich neuen Prosthiostomum-Art, Pr. hamatum, und erkannte in zutreffender Weise mehrere der wichtigsten Eigenthümlichkeiten desselben. Er constatirte, dass der ganze Begattungsapparat nach vorn, der eigentliche Penis aber nach hinten gerichtet ist. »Das ganze Organ ist also hakenförmig, und zwar ist die Hakenspitze, das hornige, geschweifte Ende des Penis, nach hinten gewendet. Der die Mitte des Penis durchsetzende Hauptgang, als Ductus ejaculatorius, führt in die im Bulbus enthaltene Samenblase, wohin sich auch, nach vorne herabsteigend, die Vasa deferentia begeben. Nun finden sich aber im Penis selbst noch zwei Samenbehälter, die man wohl Nebensamenblasen nennen muss, und deren Lage ganz absonderlich und ohne Analogie ist. Man sieht aus meiner Zeichnung, dass neben dem Ductus ejaculatorius zwei feinere Gänge zu den Nebensamenblasen hinablaufen. Alle drei beginnen oder endigen am Grunde des hornigen Penisaufsatzes. Der Samen kann nur so in die Blase gelangen, dass er aus dem Penisbulbus durch den Ductus ejaculatorius hinauf und dann wieder durch die Gänge der Nebensamenbehälter rückwärts steigt.« Aehnlich gebaut fand Leuckart (1863. 92. pag. 169) den Begattungsapparat seines Prosthiostomum emarginatum, doch gab dieser Forscher keine genauere Schilderung vom Baue desselben und bemerkte bloss, dass sich »in der Form des Penis und Bulbus manche Abweichungen von Pr. hamatum finden.« In der neuesten Zeit hat Minot (1877. 119. pag. 437—438) den Begattungsapparat von Prosthiostomum (Mesodiscus Minot unter Anwendung der Schnittmethode untersucht. Seine Resultate sind durchweg richtig und zutreffend, wenn man die Angaben über die Richtung des Apparates corrigirt. Wie ich schon früher auseinandergesetzt habe, hat Minot die Geschlechtsorgane und den Saugnapf gerade umgekehrt orientirt, was er vorn nennt, ist in Wirklichkeit hinten und umgekehrt, so dass Minot seine vermeintliche neue Gattung und Art Mesodiscus inversiporus mit Unrecht so genannt hat. Die Minot'sche Beschreibung lautet folgendermaassen: »Der grosse, annähernd cylindrische, schräg nach hinten steigende Vorraum führt in die Penisscheide, deren Form aus der Abbildung am besten zu ersehen ist. In ihr liegt der auffallend kleine, spitze Penis. Dieser ist mit einer dicken Cuticula versehen und von einem Gang mit körnigem Inhalt durchsetzt. Am Ende des ersten Drittels dieses Ganges, von der Spitze aus gerechnet, münden zwei kleinere Gänge, die auf dem abgebildeten Schnitte nur mit Mühe zu verfolgen sind. Alle drei Gänge treten aus dem Penis und nehmen einen gewundenen Verlauf nach vorn. Daher habe ich den Verlauf auf meinen Schnitten nicht genau verfolgen können. Die zwei kleineren Gänge führen wahr-

scheinlich in zwei grosse, übereinander liegende musculöse Blasen. Der mittlere und grössere Gang ist weniger schwierig zu verfolgen. Er geht an den oben erwähnten Blasen seitlich vorbei und endigt weiter nach vorn in eine Erweiterung mit riesiger Musculatur. Die drei Blasen zeigen wesentlich denselben Bau. Die Aushöhlung der beiden kleineren ist rund, der grösseren oval, langgezogen und steht mit einem Gang in Verbindung, der die Wand der Blase durchbricht und mit dem uns schon bekannten Gang vom Penis identisch ist. Die Aushöhlungen und die Gänge sind von einem Flimmerepithel ausgekleidet. Von der grossen Blase gehen ausserdem noch zwei Gänge vom vorderen Theil zuerst schräg nach hinten rechts und links ab. Sie biegen bald nach vorn um, werden weiter und sind mit Spermatozoen gefüllt, sie sind also die Samenleiter. . . .« — »Die Anordnung erinnert an Prosthiostomum Ulianin*). Von beiden Gattungen kann man sagen, die Samenleiter münden in eine musculöse Blase, die einen Canal abgiebt, der bis zur Spitze de Penis verläuft. Von dem Penis gehen zwei Gänge aus, die in zwei musculösen Erweiterungen blind endigen. Diese Erweiterungen hält Ulianin für Drüsen, dem Baue nach wird diese Deutung unmöglich. Die Homologie dieser Theile bleibt unerklärt. Man könnte vermuthen, erstens, dass die grosse Erweiterung dem musculösen Sack entspreche, der an der Vereinigungsstelle der Vasa deferentia bei einigen Arten vorkommt, und dass die beiden Nebenblasen eine Umformung des Penisbeutels darstellen, oder zweitens, dass alle drei Blasen durch eine Umwandlung des Penisbeutels entstanden seien u. s. w.« . . . »Bei Mesodiscus habe ich in der Nähe der Penisscheide rechts und links kleine Haufen von runden Zellen gesehen, die wegen ihrer schwachen Färbung wenig hervortraten. Ich halte sie vermuthungsweise für Nebendrüsen des männlichen Apparates.«

Ich selbst habe zwei Arten von Prosthiostomum untersuchen können: P. siphunculus und P. Dohrnii. Die erstere ist gewiss dieselbe Art, welche von Quatrefages, O. Schmidt und Minot untersucht worden ist, die aber von jedem dieser Forscher für eine neue Art, oder sogar für eine neue Gattung gehalten wurde. Der Begattungsapparat des einzigen geschlechtsreifen Exemplars von P. Dohrnii, das ich untersuchen konnte, stimmt in allen Punkten mit dem von P. siphunculus überein, so dass die nachfolgende Beschreibung des Copulationsapparates von P. siphunculus, den ich besonders eingehend studirte, auch für erstere Art gültig ist (Taf. 24, Fig. 5 ♂, Taf. 29, Fig. 1. 5. 6, Taf. 30, Fig. 20).

Die unmittelbar hinter der Basis des Pharynx liegende äussere männliche Geschlechtsöffnung (♂) führt in ein geräumiges Antrum masculinum (*am*), welches als eine röhrenförmige Tasche schief nach vorn und oben aufsteigt. Am Grunde dieser Tasche erhebt sich eine Ringfalte. Die an der nach unten gerichteten Spitze dieser äusserlich kegelförmigen Ringfalte liegende Oeffnung führt dorsalwärts in eine zweite kleinere und engere Tasche, die Penisscheide (*pss*), ganz so wie bei Cestoplana und bei den Pseudoceriden und Euryleptiden. Bei Prosthiostomum ist jedoch die Penisscheide in der Mitte ihrer Länge durch eine quere Einschnürung in eine obere und eine untere Abtheilung getheilt. Die untere Abtheilung (Taf. 24, Fig. 5 *kd*, Taf. 29, Fig. 6 *kdr*, Taf. 30, Fig. 20 *kd*) steht beinahe senkrecht im Körper, während die obere Abtheilung (Taf. 29, Fig. 6 *pss*) nach hinten umbiegt und unmittelbar unter der ventralen Wandung des Hauptdarmes liegt. Das Antrum und die zwei aufeinander folgenden Abtheilungen der Penisscheide sind zusammen in einer nach vorn gegen den Pharynx zu gekrümmten Bogenlinie angeordnet. Am hintersten Ende der oberen Abtheilung der Penisscheide

*) Die Abhandlung von Ulianin, welche Minot hier berührt, ist zu meinem grössten Bedauern russisch geschrieben und konnte deshalb in dem vorliegenden Werke leider nicht berücksichtigt werden.

erhebt sich der gleich näher zu besprechende Penis. Das Antrum masculinum ist von einem zierlichen, aus beinahe würfelförmigen Zellen gebildeten Flimmerepithel ausgekleidet. Seine Muscularis besteht aus einer ziemlich kräftigen, compacten inneren Quer- und einer etwas schwächeren äusseren Längsmusculatur. In dem unteren Theile der Penisscheide wird das Epithel (Taf. 29, Fig. 6 *kdr*) sehr hoch und nimmt ganz den Character des Drüsenepithels der Körnerdrüse der übrigen Polycladen an, die von den früheren Forschern bei Prosthiostomum vermisst wurde. Dieser untere, mit einem Körnerdrüsenepithel ausgekleidete Theil der Penisscheide besitzt eine kräftige, aus verfilzten Muskelfasern bestehende, keine Kerne enthaltende Muscularis, in der indess die Ringmuskelfasern weitaus das zahlreichste Element bilden. Die Kerne des Drüsenepithels liegen regelmässig angeordnet am basalen Ende der Zellen. Im Umkreis der Penisscheide, hauptsächlich hinter derselben, liegen im Parenchym und zwischen den Muskeln zerstreute extracapsuläre Drüsenzellen (*kdrz*), deren fadenförmige Ausführungsgänge die Muskelwand der als Körnerdrüse entwickelten unteren Abtheilung der Penisscheide durchbrechen und zwischen die Drüsenzellen des intracapsulären Epithels hineindringen. Die extracapsulären Drüsenzellen sind offenbar dieselben, die schon Minot gesehen und als Nebendrüsen des männlichen Apparates bezeichnet hat, ohne indessen ihre Ausführungsgänge beobachtet zu haben. Die Penisscheide und der obere Theil des Antrum sind gewöhnlich dicht von dem feinkörnigen Secret der Körnerdrüse angefüllt. — In der oberen Abtheilung der Penisscheide (*pss*) wird die Muscularis sehr schwach, das Epithel verliert seinen drüsigen Character und wird zu einem sehr flachen Plattenepithel. Der Penis (*ps*), der sich in ihrem hinteren Grunde erhebt, ist ein spitzer, hakenförmig gekrümmter, an seiner Basis ziemlich dicker Zapfen, der in dem grössten Theil seiner Länge durch ein kräftiges Stilett verstärkt wird. Seine Krümmung ist nach vorn gerichtet. Er ist so lang, dass im Ruhezustande des Begattungsapparates die Spitze seines Stiletes eben etwas zur äusseren Oeffnung der unteren Abtheilung der Penisscheide, d. h. der Körnerdrüse heraus- und in das Antrum masculinum hineinragt. Seine Spitze ist dementsprechend etwas nach hinten gerichtet. Er ist aussen von einem äusserst flachen Plattenepithel ausgekleidet, das auf dem Stilett allmählich so dünn wird, dass es sich schliesslich nicht mehr unterscheiden lässt. Die frei in die Körnerdrüse hineinragende untere, dünnere Hälfte des Penis, welche das Stilett trägt, ist etwas gegen den verdickten Basaltheil abgesetzt. Letzterer wird der Länge nach durchzogen von drei Canälen, welche sich alle ungefähr an der Basis des Stiletts ineinander öffnen, so dass im letzteren nur ein Centralcanal vorhanden ist. Alle drei Canäle sind eng, doch in sehr verschiedenem Maasse. Am weitesten ist derjenige, welcher central verläuft. Die anderen beiden sind verschwindend eng, der eine liegt dorsal resp. nach vorne vom Centralcanal, der andere ventral resp. nach hinten von diesem. Verfolgen wir nun zunächst den Centralcanal. Von der Basis des Penis verläuft derselbe (Taf. 29, Fig. 6 *asb*, Taf. 30, Fig. 20 *de*) in schlangenförmigen Windungen nach hinten, indem er stets gleich eng bleibt. Zuerst zieht er etwas ventralwärts, dann biegt er wieder etwas dorsalwärts um und tritt schliesslich von vorne her in die Samenblase (*sb*) ein. Er ist also der Ductus ejaculatorius dieser Blase. Sein Lumen bleibt überall eng, er ist in seinem ganzen Verlauf bis

in den Penis innen von einem niedrigen Plattenepithel ausgekleidet, und besitzt eine im Vergleich zur Enge des Canals ziemlich kräftige, aus Ringfasern (*rm*) bestehende Muscularis, die sich auch noch am Ductus ejaculatorius des Penis nachweisen lässt. Die Samenblase (*sb*) ist ein grosser, dickwandiger, länglicher Sack, welcher unmittelbar unter dem Hauptdarm liegt und meist hinten ventralwärts umgebogen ist. Sie ist innen von einem Plattenepithel ausgekleidet. Die dicke Muscularis wird von einer compacten, verfilzten Muscularis mit eingestreuten Kernen gebildet. Die zwei Samenleiter (*evd*) münden getrennt von beiden Seiten her in das hintere und untere Ende der Samenblase. — Kehren wir nun zu den verschwindend engen zwei Canälen zurück, welche wir im Penis neben dem centralen Ductus ejaculatorius angetroffen haben. Nach ihrem Austritt aus dem Basaltheil des Penis verlaufen sie, der eine auf der Dorsal-, der andere auf der Ventralseite des Ductus ejaculatorius, nach hinten, indem sie zahlreiche, zierliche Windungen bilden. Vor der Samenblase treten sie in zwei grosse, kugelrunde Blasen (Taf. 30, Fig. 20 *asb*) ein, von denen die eine über, die andere unter dem hintersten Theile des Ductus ejaculatorius liegt. Ich bezeichne diese Blasen mit dem indifferenten Namen der accessorischen Blasen und ihre Verbindungscanäle mit dem Ductus ejaculatorius des Penis als accessorische Canäle. Letztere bleiben bis zum Eintritt in die accessorischen Blasen überall äusserst eng, 3—4 mal enger als der Ductus ejaculatorius. Sie sind von einer deutlichen Ringmuskelschicht (Taf. 29, Fig. 5 *afq*) umhüllt, und innen von einem verschwindend niedrigen Plattenepithel ausgekleidet, in welchem die Zahl der einzelnen, Epithelzellen andeutenden Kerne so gering ist, dass auf einen Querschnitt des Canales nie mehr als ein Kern zu liegen kommt, so dass man hier auch von durchbohrten Zellen sprechen kann. Die kugelrunden accessorischen Blasen (Fig. 5), welche bedeutend kleiner sind als die Samenblase, fallen durch die riesige Entwickelung ihrer Muskelwandung (*ms*) auf, deren Durchmesser oft den Durchmesser des Lumens um das Doppelte oder Dreifache übertrifft. Die Muskelfasern sind in der keine Kerne enthaltenden und dem Aussehen nach mit der Muscularis der Körnerdrüse der Euryleptiden und Pseudoceriden übereinstimmenden Muskelwand äusserst compact angeordnet. Sie bilden eine verfilzte Musculatur, doch sind die Meridianfasern bei weitem die zahlreichsten, wenn man nämlich als Achse der Blase eine Linie bezeichnet, welche in der Verlängerung ihres Ausführungsganges liegt. Aussen liegen der Muscularis zahlreiche kleine, dicht gedrängte Parenchymzellen (*p*) an. Innen sind die accessorischen Blasen ausgekleidet von einem sehr flachen Flimmerepithel, welches die Fortsetzung des Epithels der accessorischen Canäle ist und auch nicht im geringsten einen drüsigen Character zeigt (*able*). Der accessorische Canal durchsetzt die dicke Muscularis der accessorischen Blase, ohne sich zu erweitern, so dass das Lumen der Blase ebenso kugelrund ist, wie ihre äussere Gestalt. Er behält sogar innerhalb der Muscularis der Blase seine eigene Ringmusculatur bei. Im Lumen der Blasen findet man beinahe stets eine Ansammlung des feinkörnigen Secretes (*i*), welches von der Körnerdrüse ausgeschieden wird. Nie fand ich Spermatozoen in demselben. Es fragt sich nun, wie gelangt das Secret ins Innere der Blasen. Ich habe schon gesagt (und schon Minot hob dies hervor), dass sie

absolut keinen drüsigen Character haben. Das Secret wird nicht in ihnen erzeugt. Es kann nun aber nur auf einem Wege in sie hineingelangen, nämlich von der Penisscheide aus durch den Penis und durch die accessorischen Canäle, und zwar kann man sich den Vorgang in doppelter Weise denken. Entweder wird das Secret aus der Penisscheide und dem Antrum masculinum durch Contraction der Muskelwandungen dieser Theile in die accessorischen Blasen hineingetrieben, wobei natürlich sich die äussere Geschlechtsöffnung und der Ductus ejaculatorius der Samenblase schliessen müssen, oder es wird von den accessorischen Blasen selbst hineingepumpt, und zwar bei einer auf eine Contraction dieser Blasen folgenden Erschlaffung ihrer Musculatur. Der letztere Modus scheint mir der wahrscheinlichere zu sein. — Welches ist aber nun die Rolle, welche die accessorischen Blasen bei der Begattung spielen? Darüber scheint mir, nach dem bisher Gesagten, kein Zweifel möglich zu sein. Sie sind offenbar für das Körnerdrüsensecret das nämliche, was die Samenblase für das Sperma. Wie letztere dazu dient, durch Contraction ihrer kräftigen Muskelwandung das Sperma bei der Copulation zu ejaculiren, so dienen erstere dazu, bei diesem Acte das Körnersecret aus dem Penis herauszuspritzen, so dass es sich mit dem Samen mischen kann. Daher ihre kräftige Musculatur. Ich erinnere ferner noch daran, dass der Penis schon im Ruhezustande aus der Penisscheide hervorragt, und dass also der Samen mit dem Körnersecret nur in dem Falle in Berührung kommt, als solches auch im Antrum masculinum angehäuft ist. Die accessorischen Blasen sichern aber die Vermischung der Spermatozoen mit dem Körnersecret. — Es präsentirt sich nun auch die Frage, in welchen Beziehungen der so eigenartig gebaute männliche Begattungsapparat von Prosthiostomum zu dem anderer Polycladen stehe. Im Bau und in der Anordnung des Antrum masculinum, der Penisscheide (abgesehen von der drüsigen Umwandlung des Epithels ihres unteren Theiles), des mit einem Stilett bewaffneten Penis und der Samenblase stimmt Prosthiostomum mit den Euryleptiden und Pseudoceriden überein. Völlig abweichend jedoch ist die Art der Ausbildung der Körnerdrüse und die Existenz der beiden langgestielten accessorischen Blasen bei Prosthiostomum. Durch diese beiden Organisationsverhältnisse unterscheidet sich Prosthiostomum nicht nur von allen übrigen Cotyleen, sondern überhaupt von allen anderen Polycladen. Ein Fingerzeig für die Erklärung der accessorischen Blasen bei Prosthiostomum ist vielleicht durch den Umstand gegeben, dass ich bei einem schon in Auflösung begriffenen Exemplare einer Euryleptide, die sich leider nicht mehr näher bestimmen liess, anstatt der einen gestielten Körnerdrüse, welche sonst für die Euryleptiden typisch ist, deren zwei antraf. Vielleicht sind die accessorischen Blasen von Prosthiostomum morphologisch als Körnerdrüsen aufzufassen, die ihre ursprüngliche Function eingebüsst haben. — Um die Schilderung des männlichen Begattungsapparates von Prosthiostomum zu vervollständigen, sei noch erwähnt, dass derselbe ganz so mit Protractoren und Retractoren ausgestattet ist, wie bei den Euryleptiden und Pseudoceriden. — Auf einen Punkt muss ich noch die Aufmerksamkeit lenken, nämlich auf die Thatsache, dass bei dem Ausstülpen des Antrum und der Penisscheide und beim Vorstrecken des Penis dieser letztere in Folge der aus den Fig. 5, Taf. 24 und Fig. 20, Taf. 30 sofort ersichtlichen Anordnung

dieser Theile im Bogen gegen die weibliche Geschlechtsöffnung desselben Individuums zu bewegt wird und zur Begattung eines anderen Individuums ganz ungeeignet erscheint. Ob bei Prosthiostomum wirklich Selbstbegattung vorkommt, habe ich nicht durch Beobachtung eruiren können, jedenfalls scheint alles darauf eingerichtet zu sein. — Ich darf ferner nicht versäumen, daran zu erinnern, dass bei der vollständigen Ausstülpung des Penis das Epithel der Körnerdrüse an die äussere Oberfläche des vorragenden Gliedes zu liegen kommt, und dass deshalb bei der Ejaculation des Sperma diesem kein Körnersecret beigemischt werden könnte, wenn nicht die accessorischen Blasen sich vorher mit einem Vorrath dieses Secretes versehen und dasselbe dann bei der Begattung aus dem Penis ejaculiren könnten, so dass es mit dem Samen zusammen aus der Spitze des Penisstiletts heraustreten kann.

Der weibliche Geschlechtsapparat.

Der weibliche Geschlechtsapparat der Polycladen besteht 1. aus den zahlreichen, in den ganzen Seitenfeldern zerstreuten Ovarien, 2. aus den Eileitern, welche die in den Ovarien gereiften Eier aufnehmen und weiter transportiren, 3. aus dem Uterus, in welchem die Eier bis zur Zeit der Eiablage deponirt werden, und 4. aus dem weiblichen Begattungsapparat. Mit dem Uterus stehen bei sehr vielen Polycladen besondere Drüsen in Verbindung, die sich bisweilen bis zu den Eileitern, bisweilen bis zum Begattungsapparat verschieben, und die ich als accessorische Uterusdrüsen gesondert behandeln werde. An die Beschreibung der verschiedenen Theile des weiblichen Geschlechtsapparates werde ich einige Bemerkungen über bei einigen Formen in der Nähe der Geschlechtsöffnungen gelegene Haftapparate anreihen, die wohl theilweise bei der Begattung, theilweise bei der Eierablage eine Rolle spielen.

A. Die Ovarien.

Historisches. Lang vor der Entdeckung der wirklichen Hoden durch Max Schultze fand schon Dugès (1828. 19. pag. 173) bei Leptoplana tremellaris die Ovarien auf und beschrieb sie als junge Eier: »Par tout le reste du corps, on rencontre des ovules arrondis, très nombreux et placés entre les branches de l'arbre gastrique, mais on ne peut rien voir des conduits, qui sans doute les transportent aux oviductes.« — Mertens (1832. 28) bestritt, dass die von Dugès gesehenen Theile Eier seien. Was er selbst als Ovarien beschrieb, sind in Wirklichkeit entweder Theile des Uterus, oder Theile der grossen Samencanäle (vergleiche die im systematischen Theile mitgetheilten Excerpte der Mertens'schen Speciesbeschreibungen von Planocera pellucida, Discocelis lichenoides und Stylochus (?) sargassicola). — Aehnlich verhält es sich wohl auch mit den Ovarien, die Delle Chiaje (1841. 36. pag. 133—134) von einer Leptoplanide beschrieb, im Glauben, seine Planaria Dicquemarii vor sich zu haben. Der Vollständigkeit wegen möge die betreffende Stelle hier abgedruckt werden: »Lo fiancheggia (il dutto deferente dell' apparecchio genitale maschile) l'ovidotto semilunare, avanti con duplice apertura, e dietro sboccanvi i due ovari bipartiti vescicosi; ossia una metà diretta verso la parte anteriore, e l'altra nella posteriore e laterale regione del corpo.« Was Delle Chiaje bei seiner Planaria atomata als Ovarium beschreibt, ist in Wirklichkeit der Pharynx oder der Hauptdarm: »L'ovario della P. atomata è mediano, giallo-fosco, proveduto di corti ed

alterni ramicelli laterali.« Auch bei Thysanozoon Brocchii (Plan. tuberculata, Dicquemari Delle Chiaje), die Delle Chiaje bei der anatomischen Beschreibung mit Planaria aurantiaca verwechselt hat, beschreibt dieser Forscher den Pharynx als Ovarium: L'ovario »della Plan. aranciaca emula l'intestino colon, giacendo presso il margine anteriore del corpo, e nella parte media n'esiste l'apertura destra e sinistra.« Diese beiden Oeffnungen sind in Wirklichkeit die beiden männlichen Geschlechtsöffnungen von Thysanozoon. — Die wirklichen Ovarien wurden nach Dugès erst wieder von dem so sorgfältig beobachtenden Quatrefages (1845. 43. pag. 169—170) gesehen und auch als solche erkannt, wenngleich die unzulänglichen technischen Hilfsmittel zur Zeit, wo er seine classische Abhandlung über die Meeresplanarien schrieb, keine genaue Erkenntniss des Baues desselben gestatteten. Die Beschreibung Quatrefages' lautet so: »Dans les détails anatomiques qui précèdent, je n'ai rien dit de l'ovaire: c'est qu'en effet cet organe n'existe pas, ou, pour mieux dire, le corps entier semble en remplir les fonctions. En effet, on trouve des oeufs à divers degrés de développement disséminés dans toute son étendue, comme Dugès l'avait déjà remarqué. Ces oeufs se développent dans les intervalles lacunaires que laissent entre eux les rameaux de l'appareil digestif. Puis ils viennent se grouper dans la grande lacune autour de l'estomac, là où aboutit l'oviducte; du moins, je n'ai jamais pu suivre les parois propres de celui-ci beaucoup au-delà de l'extrémité postérieure de l'estomac. D'un autre côté, je n'ai jamais vu d'oeuf engagé dans les branches latérales, pourtant très distinctes, que j'ai vu partir du tronc principal où se trouvaient plusieurs oeufs. — Ces derniers m'ont montré plusieurs fois les trois parties fondamentales: le vitellus, la vésicule de Purkinje et la tache de Wagner. Leur évolution dans l'intérieur du corps des Planaires présente quelques particularités, qui m'ont paru intéressantes.« Quatrefages hat auch, wie der nachfolgende Theil seiner Beschreibung zeigt, das Wachsthum der Eier und die damit Hand in Hand gehende reichliche Entwickelung von Dotterkörnern im Plasma der Eizellen erkannt. »On trouve quelquefois des vésicules de Purkinje isolées, ou autour desquelles ne sont encore groupées qu'un petit nombre de granulations vitellines. Peu à peu celles ci augmentent, et l'oeuf acquiert son volume definitif, sans que j'aie pu y reconnaître de membrane propre enveloppante. A cette époque, il a à peu près $^1/_3$ de millimètre de diamètre. La vésicule de Purkinje a environ $^1/_{25}$ de millimètre, et la tache de Wagner $^1/_{60}$ de mm. Les granulations qui composent le vitellus, sont bien dictinctes, et leur diamètre est de $^1/_{150}$ de millimètre environ.« Was Quatrefages im Folgenden als helleren, feinkörnigen Theil der Eier beschreibt, ist in Wirklichkeit das Keimlager der Ovarien, dessen Eizellen dotterarm sind: »Quand l'oeuf s'est ainsi constitué, on voit sur un point se montrer une tache claire, assez semblable à la vésicule de Purkinje. Les granulations, qui entourent cette tache, semblent disparaître, ou mieux se résoudre en granulations beaucoup plus petites de $^1/_{1000}$ de mm tout au plus. Il se forme ainsi autour de la tache une aire, dont la structure diffère de celle du reste de l'oeuf, et qui grandit peu à peu. Pendant que ce phénomène se passe, l'oeuf semble augmenter un peu de volume, bientôt il est transformé en entier à l'exception d'un petit nombre de granulations qui, au contraire, augmentent de volume, et entourent un espace entièrement circonscrit. L'oeuf perd alors sa forme sphérique: il s'allonge, devient ovoïde et finit par ressembler beaucoup à une larve. Cette ressemblance est d'autant plus grande que, dans plusieurs de ces oeufs métamorphosés, si je puis m'exprimer ainsi, j'ai cru reconnaître des mouvements propres indépendants de ceux de l'oviducte dans lequel ils étaient engagés. Je les voyais changer de forme, s'allonger, se contracter, et présenter toujours en avant cette petite portion plus claire entourée de granulations de $^1/_{100}$ ou $^1/_{120}$ de millimètre.« Quatrefages ist in Folge dieser an Leptoplana pallida angestellten Beobachtungen geneigt, diese Art für vivipar zu halten. Dies ist ein Irrthum, Leptoplana pallida ist ovipar, wie alle übrigen Polycladen. Ueber die von Quatrefages beobachteten Bewegungen bin ich nicht im Klaren; unter dem Drucke des Deckgläschens sieht man häufig die Eier sich im Uterus gegenseitig abplatten und verschieben, und man sieht sie sich verlängern, wenn sie in die engen Verbindungscanäle des Uterus mit dem Begattungsapparat eintreten. Vielleicht hat Quatrefages solche passive Gestaltveränderungen der Eier gesehen. — Den wichtigsten Schritt weiter in der Erkenntniss des Baues der Polycladenovarien machte in seinen kurzen aber inhaltsreichen, 1854 veröffentlichten Notizen über den Bau einiger Seedendrocoelen Max Schultze (73. pag. 222—223). Er constatirte das Fehlen von Dotterstöcken und die Zusammensetzung der Eier aus Eikeimen und dotterreichen Eiern. »Nach meinen früher mitgetheilten Beobachtungen haben Planaria lactea, torva, nigra and andere getrennte Keim- und Dotterstöcke. Die in Triest von mir untersuchten Thysanozoon, Polycelis (Quatref.) dagegen zeigen diese Trennung nicht. Bei ihnen entstehen die Eier in sehr zahlreichen, im ganzen Körper zerstreuten Eierstöcken, kleinen, ursprünglich ganz geschlossenen Säck-

chen, die neben einem Vorrath von Eikeimen einzelne mit Dotter mehr oder weniger angefüllte Eier enthalten.« — Schmarda (1859. 82. pag. 18) hielt bei seiner Leptoplana otophora wieder andere Theile des Geschlechtsapparates, wahrscheinlich die grossen Samencanäle für die Ovarien, wie aus der im systematischen Theile abgedruckten, auch anatomische Notizen enthaltenden Speciesbeschreibung dieser Art hervorgeht. — Oscar Schmidt unterwarf 1861 (87. pag. 7) die Angaben Schultze's einer Prüfung. Auch er fand keine besonderen Keim- und Dotterstöcke. Er konnte sich indess nicht davon überzeugen, dass die Ovarien, wie Schultze richtig behauptet hatte, »wirkliche Säckchen, eigenwandige Organe seien«, und er sah »immer nur die allerorts im Parenchym entstehenden Eizellen.« Den Keimfleck in den Eiern konnte er nicht auffinden. Davon abgesehen, glaubte er, dass »die Eier der Seeplanarien mit zwei Geschlechtsöffnungen den in den sogenannten Keimstöcken — richtiger Eierstöcken — der anderen entstehenden Eiern entsprechen, welche sich nach der Befruchtung mit dem von den ausgebreiteten Dotterstöcken gelieferten grobkörnigen Dotter umgeben. Diese letztere Art von Dotter geht den Planarien mit zwei Geschlechtsöffnungen ab.« Insofern bei Polycladen keine Dotterstöcke existiren, ist diese Behauptung richtig. Doch fehlen die groben Dotterkörner den Eiern der Polycladen durchaus nicht, nur treten sie im Innern der Eizellen selbst auf. — Claparède (1861. 88. pag. 78) schloss sich ebenfalls der Auffassung Quatrefages' an. »Les ovules (chez l'Eurylepta aurita) sont disséminés dans tout le corps, sans qu'il y ait d'ovaire proprement dit. Ça et là quelques-uns d'entre eux prennent un développement considérable et peuvent même alors être aperçus à l'oeil nu comme de petits points blancs.« Zwei Jahre nachher glaubte er jedoch (1863. 93. pag. 20—22), gestützt auf an Stylochoplana maculata angestellte Beobachtungen, diese Auffassung aufgeben zu müssen. »Von den weiblichen Geschlechtstheilen sind mir, fürchte ich, wie Quatrefages, die eigentlichen Eierstöcke entgangen, denn die zwischen Leberschläuchen (Darmästen) gelagerten Drüsen müssen wohl als sogenannte Dotterstöcke in Anspruch genommen werden.« — Während so O. Schmidt und Claparède die richtigen Beobachtungen Schultze's nicht anerkannten, erbrachte im Jahre 1868 Keferstein (102. pag. 26—27) in seiner prachtvollen Arbeit über Bau und Entwickelung der Seeplanarien den sicheren Nachweis ihrer Richtigkeit. Er beobachtete die im ganzen Körper zerstreuten, zahlreichen Ovarien und beschrieb sie als Eierkapseln, deren feinere Structur er in allen wesentlichen Punkten richtig erkannte. »Die Eierkapseln, welche bei Eurylepta argus und cornuta bis 0,3 mm gross werden und dann mit blossem Auge als weissliche Flecke schon am lebenden, unverletzten Thier wahrgenommen werden, haben eine deutliche äussere Wand und einen Inhalt von einem oder zwei schon mit fetttropfenhaltigem Dotter versehenen, grösseren Eiern, einer Anzahl kleiner, wenig klaren Dotter zeigender Eier und meistens vielen, in einer blassen, feinkörnigen Masse eingebetteten Keimbläschen. In den noch in den Eierkapseln eingeschlossenen Eiern ist stets das Keimbläschen nebst dem Keimfleck deutlich, während in den ganz reifen Eiern die zahllosen runden Fettkörner des Dotters diese Gebilde oft den Blicken entziehen.« Diese Beobachtungen Keferstein's wurden schon nach 2 Jahren durch E. van Beneden (104. pag. 66—67) auf das schönste bestätigt und durch neue ergänzt. »Les oeufs (du Polycelis laevigata) se forment dans de petites capsules dictinctes, réparties en grand nombre dans la cavité du corps entre les coecums transverses de l'estomac, et quand ils sont arrivés à maturité, ils pénètrent dans un canal qui doit être considéré comme matrice. — Chaque capsule est circonscrite par une membrane bien distincte et renferme, quand elle est jeune, un liquide granuleux, de nature protoplasmatique, tenant en suspension un certain nombre de noyeaux à nucléoles, qui sont de jeunes vésicules germinatives. Cette masse granuleuse à noyeaux occupe une partie seulement de la cavité des capsules ovariennes, arrivées à l'époque de leur activité sexuelle, l'autre partie étant occupée par un ou deux oeufs. Pour la formation de ces oeufs, une partie du liquide protoplasmatique se délimite autour d'une vésicule germinative, en se différenciant du reste, et se charge ensuite de globules vitellins. Ici encore ce sont les germes isolés eux-mêmes qui font fonction de cellules secrétoires des éléments nutritifs du vitellus.« Van Beneden hob sodann die völlige Uebereinstimmung hervor, welche zwischen einer einzelnen Eikapsel der Polycladen und einem Ovarium gewisser Rhabdocoelen (Macrostomum) existirt. »On pourrait traduire en d'autres mots ces analogies en disant que les Macrostomum ont deux capsules ovariennes et que les Planaires en ont un nombre plus ou moins considérable, quelquefois des centaines.« — Auch Vaillant (1868. 103. pag. 98) hatte kurz vor E. van Beneden und beinahe gleichzeitig mit Keferstein die überall im Körper zerstreut entstehenden Eier beobachtet, ohne indess zu erkennen, dass sie zu wirklichen Ovarien gehören. Er blieb in Folge dessen noch ganz auf dem Standpunkte von Quatrefages und Schmidt stehen. — In neuerer Zeit hat Minot (1877. 119. pag. 440—441) die Ovarien auf Schnitten untersucht. Die Abbildung bezieht sich auf

Leptoplana Alcinoi. Leider ist die Minot'sche Darstellung derart, dass man nicht recht unterscheiden kann, was er selbst beobachtet und was er den Beobachtungen anderer Forscher entnommen hat. Die Beschreibung ist ferner so allgemein gehalten, dass man nicht weiss, ob sie sich auf Rhabdocoele, monogonopore oder digonopore Dendrocoelen, oder auf alle zugleich bezieht. Im Folgenden theile ich diejenigen Stellen mit, die sich wahrscheinlich auf Polycladen beziehen. Die Ovarien »sind sehr zahlreich und durch die dorsale Hälfte des Körpers oberhalb der ventralwärts gelegenen Hoden vertheilt.« Vielfache Eierstöcke sind vielleicht »für die Digonoporen characteristisch.« »Die Eierstöcke liegen in Kapseln, gerade wie die Hoden. Die Kapseln, wie sonst alle Aushöhlungen im Parenchym, sind von einer verdichteten, sich mit Carmin stark färbenden Schicht umgrenzt. Das umgebende Parenchym liegt ziemlich von anderen Geweben befreit, etwa wie in den Balkensträngen, aber, wohl bemerkt, ohne Veränderung seines Aussehens, wie in den Strängen. Die Sagittalmuskeln weichen aus, um für die Kapseln Platz zu machen. Die eigentlichen Ovarien bestehen wesentlich aus Eiern in verschiedenen Stufen der Entwickelung. Die Entstehung der Zellen, welche sich in die Eizellen umformen, ist unbekannt. In allen Fällen liegen die unentwickelten Eier im oberen und peripherischen, die ausgebildeten dagegen im unteren und mittleren Theile der Eierstöcke. Die Zellen sind zuerst klein und rund, werden dann grösser und es bleiben Zellenleib und Kern dabei feinkörnig, wie im Anfang. Der Kern wird dann hell, das Kernkörperchen tritt deutlicher hervor, und man kann nunmehr von Keimbläschen und Keimfleck reden, da diese beiden Bestandtheile des werdenden Eies von jetzt an nur noch grösser werden, d. h. keine weiteren sichtbaren Veränderungen durchlaufen. Während das Ei weiter wächst, verliert das Protoplasma allmählich sein feinkörniges Aussehen, indem gelbe Tröpfchen, die wie Fett aussehen, auftreten.« ». . . Bei den Seeformen lag der Kern excentrisch und war von feinkörnigem Dotter umgeben, indem der fetthaltige Theil des Dotters auf den entgegengesetzten Pol beschränkt war.« Minot beschreibt bei den Polycladen nicht nur Ovarien, sondern er hat auch in dieser Abtheilung Dotterstöcke entdeckt, für die er die neue Bezeichnung Eifutterstöcke vorschlägt. »Bei Opisthoporus (Leptoplana!) dehnen sich die Futterstöcke von der Gegend des Gehirns bis über die Geschlechtsöffnungen hinaus. Auf einem Querschnitt sieht man, dass sie auf die Umgebung des Magens beschränkt sind und in den seitlichen Theilen des Körpers fehlen. Sie bestehen aus Zellen, die nicht einen zusammenhängenden Haufen bilden, wie bei den Cestoden und Trematoden, sondern mehr oder weniger durch Parenchymgewebe und Muskeln auseinander gehalten werden. Das gewonnene Bild ist also genau das, das man bekommen muss, wenn die Futterstöcke wirklich in der von Schultze (nicht bei Polycladen! Lang!) gefundenen Weise verzweigt sind. Die einzelnen Zellen sind gross und lassen nur selten den Kern deutlich erkennen. Einige Zellen haben einen sehr feinkörnigen, die meisten aber einen grobkörnigen Inhalt. In diesem Falle ist der Zellenleib viel dunkler gefärbt als in jenem. Die einzelnen Körner sind stark lichtbrechend. Zwischen den fein- und grobkörnigen Zellen findet man Zwischenstufen, vermuthlich hat man es mit verschiedenen Entwickelungsstadien zu thun. — Bei Mesodiscus (Prosthiostomum!) sind die Verhältnisse denen bei Opisthoporus ganz ähnlich, da aber die Gallertdrüse auch verzweigt und auch dunkel gefärbt ist, so ist die Unterscheidung der beiden Drüsen auf Querschnitten, wo sie durcheinander zerstreut sind, sehr schwierig.« Minot kann keine Beobachtungen mittheilen über die Art, wie, und den Ort, wo die Producte der Einahrungsstöcke mit den Eizellen zusammentreffen. Was Minot als Einahrungsstöcke bei den Polycladen beschreibt, sind in Wirklichkeit die im Parenchym weit verbreiteten und besonders zu beiden Seiten der Medianlinie reichlich angehäuften Zellen der Schalendrüse und wohl auch der Speicheldrüsen. Besondere Dotter- oder Eifutterstöcke existiren bei den Polycladen nicht. Dieselben Verwechslungen liegen offenbar den v. Kennel'schen Angaben über das Vorhandensein von Dotterstöcken bei Polycladen zu Grunde. Dieser Forscher sagt (1879. 139. pag. 20): »Bei den Seeplanarien mit zahlreichen kleinen Ovarien konnte ich zwar das Vorhandensein der Dotterstöcke in derselben Weise, d. h. wie bei den Süsswasserplanarien, constatiren, ohne jedoch über deren Ausführungsgänge etwas zu eruiren, da die Oviducte, die aus der Vereinigung der vielen feinen und schwer zu findenden Sammelgänge entstehen, erst kurz vor ihrer Einmündung in die Vagina resp. den Uterus erkennbar werden.« — In neuester Zeit hat auch Selenka (1881. 147. pag. 493) die verschiedenen Entwickelungsstadien der Ovarialeier kurz characterisirt: »Die jüngsten Eier liegen gruppenweise von gemeinsamer Hülle umschlossen. Unter diesen bemerkt man *a*) ganz kleine Eier mit grossem Keimbläschen, wandständigem Keimfleck und einer dünnen Schicht pelluciden Dotters. *b* Etwas grössere Eier zeigen Einlagerungen von stark lichtbrechenden Körnchen im Dotter, deren Anzahl mit zunehmender Grösse stetig wächst. *c*) Sobald ein Ei seine definitive Grösse erlangt hat (und in jedem Zellen-

haufen zeichnet sich immer ein Ei vor den anderen durch bedeutendere Grösse aus), löst es sich von den Genossen.« — Vor zwei Jahren leugnete ich (1881. 149. pag. 227) die Existenz von besonderen, von den Ovarien getrennten Dotterstöcken bei den Polycladen, constatirte, dass die Ovarien bei fast allen Gattungen auf der Dorsalseite der Darmäste liegen, und kündigte an, dass ich ihre Entstehung aus dem Epithel der Darmäste verfolgt habe. — Auch Graff (1882. 153. pag. 207) spricht den Polycladen besondere Dotterstöcke ab. Er nimmt an, dass die weiblichen Geschlechtsdrüsen der Polycladen durch folliculären Zerfall aus noch nicht in Dotter- und Keimstöcke differenzirten Ovarien von Rhabdocoeliden hervorgegangen seien.

Die Ovarien oder Eierstöcke der Polycladen sind solide, rundliche oder eiförmige Körper, welche ganz wie die Hoden in sehr grosser Anzahl im Parenchym zerstreut sind. Sie sind im reifen Zustande viel grösser als die Hoden und in Folge dessen nicht ganz so zahlreich wie diese. Auch sie sind auf die Seitenfelder beschränkt; gegen den Körperrand zu hören sie etwas eher auf als die Hoden, während sie andererseits weiter gegen die Medianlinie zu vordringen als diese, so dass man sie häufig noch unmittelbar zu beiden Seiten des Hauptdarms antrifft. Bei der weitaus grössten Zahl der Arten liegen sie wenigstens anfangs auf der Dorsalseite der Schicht der Darmäste, unmittelbar unter der dorsalen Hautmusculatur. Bei Stylochus neapolitanus hingegen befinden sie sich unter dieser Schicht, immerhin aber über der Hodenschicht (Taf. 12, Fig. 5 *o*). Aehnlich verhält sich St. Plessisii. Wenn nun auch bei fast allen Polycladen die Hoden anfangs über der Darmastschicht liegen, so dringen sie doch bei der grossen Mehrzahl derselben, vielleicht mit einziger Ausnahme der Pseudoceriden, zur Zeit der Geschlechtsreife zwischen die Darmäste hinunter und erreichen sogar nicht selten die Hodenschicht. Diese Erscheinung steht in directem Zusammenhang mit der riesigen Grössenzunahme der Ovarien bei eintretender Geschlechtsreife. Die Ovarien verdrängen dann häufig die Darmäste aus ihrer ursprünglichen Lage, engen sie ein oder platten sie ab. — Sie entwickeln sich bei allen von mir untersuchten Polycladen später als die Hoden. Diese als successiver Hermaphroditismus bezeichnete Erscheinung, die auch bei Rhabdocoeliden und Tricladen sehr verbreitet ist, beeinflusst in characteristischer Weise das äussere Aussehen der Polycladen, hauptsächlich der durchsichtigeren Formen. Wenn wir von denjenigen Formen absehen, welche, wie dies ganz besonders bei den Pseudoceriden und bei der Gattung Prostheceraeus der Fall ist, durch reichliche Pigmentablagerungen im Körperepithel oder im Parenchym auffallend und intensiv gefärbt erscheinen, und bei denen deshalb die inneren Organe nur wenig oder gar nicht nach aussen durchschimmern, so sind bei den Individuen im männlichen Stadium die Färbung und »Zeichnung« der Rückseite hauptsächlich durch die durchschimmernden Darmäste, den Pharynx und den Hauptdarm bedingt, da die Hoden auch in ihrer höchsten Entwickelung nie so sehr dorsalwärts sich ausbreiten, dass diese Organe dadurch verdeckt würden. Im weiblichen Stadium aber schimmern die Eierstöcke zunächst als weisse Punkte auf der Rückseite durch, bald aber breiten sie sich in den Seitenfeldern, hauptsächlich auf der Dorsalseite so aus, dass die Darmäste mehr oder weniger von ihnen verdeckt werden und nur gegen den Körperrand zu und an wenigen andern Stellen des eine weissliche Farbe annehmenden Körpers durchschimmern. Auch die im Uterus zahlreich angehäuften Eier und

ventralwärts ganz besonders die weit ausgebreitete milchweisse Schalendrüse verändern im weiblichen Stadium das äussere Aussehen der Thiere.

Der successive Hermaphroditismus ist indessen bei keiner der von mir untersuchten Polycladen ein vollkommener. Die Hoden bilden sich nämlich bei der Reifung der weiblichen Geschlechtsproducte nicht zurück, ebenso wenig die Leitungswege und Reservoirs des Samens und die männlichen Begattungsapparate. Die Polycladen sind also zuerst männlich, und nachher männlich und weiblich, d. h. vollkommen hermaphroditisch. Bei einigen Formen, besonders bei Euryleptiden, ist die Ausbildung und Reifung der männlichen Geschlechtsproducte eine so frühzeitige Erscheinung, dass Individuen, welche noch kaum den fünften Theil der Grösse der vollständig, d. h. männlich und weiblich geschlechtsreifen Exemplare derselben Art haben, oft schon mit reifen Hoden und von Sperma angefüllten Samencanälen angetroffen werden, während die Ovarien kaum der Anlage nach vorhanden sind.

Im feineren Bau der Ovarien zeigen alle Polycladen eine sehr grosse, wenn auch nicht vollständige Uebereinstimmung. Es sind Kapseln, welche junge Eikeime und reifende Eier enthalten. Zwischen diese Elemente schiebt sich ein Gerüste von Fasern mit eingelagerten Kernen ein. Die jungen Eikeime liegen bei den meisten Formen an einer, bei wenigen an 2—6 als Keimlager zu bezeichnenden Stellen an der Oberfläche der Ovarien. Wo bloss ein Keimlager vorhanden ist, setzt sich der Eileiter an der ihm entgegengesetzten Seite des Eierstockes an. Gewöhnlich liegt das Keimlager im ventralen, gegen die Darmäste zugekehrten Theile der Ovarien. Ausnahmen von dieser Regel bilden die reifen Ovarien von Stylochoplana, Cryptocelis, Leptoplana und Thysanozoon, deren Keimlager mehr oder weniger dorsalwärts liegen.

Dies vorausgeschickt, gehe ich zu einer eingehenderen Schilderung des feineren Baues der Polycladenovarien über. Ich lege der Beschreibung die Ovarien von Stylochus neapolitanus zu Grunde, und erwähne nachher kurz die geringen Abweichungen im Bau der Eierstöcke, die ich bei anderen Polycladen constatirt habe.

Die Ovarien von Stylochus neapolitanus (Taf. 11, Fig. 3, 7, 14, 15) liegen, wie schon erwähnt, im Gegensatz zu denen der grossen Mehrzahl der übrigen Polycladen, ja sogar im Gegensatz zu denen anderer Arten der nämlichen Gattung, unmittelbar über der Hodenschicht zwischen den Darmästen (vergl. Taf. 12, Fig. 5 *o*). Sie sind von einer zarten Membrana propria umhüllt und angefüllt von Eikeimen und Eiern auf allen Stadien der Ausbildung. Die jüngsten Eikeime, welche ein Keimlager bilden, liegen in einem kleinen Häufchen im ventralen Theile eines jeden Ovariums. Es sind kleine, wohl umgrenzte Zellen mit grossem Kern. Auch bei allen übrigen Polycladen fand ich bei genauer Untersuchung alle Eikeime im Keimlager schon vollständig isolirt und abgegrenzt, so dass ich der Angabe von van Beneden, nach welcher das Keimlager von Leptoplana tremellaris aus einer Plasmamasse mit eingelagerten Kernen besteht, die sich erst später um diese Kerne abgrenzt und individualisirt, nicht beipflichten kann. Van Beneden hat offenbar die Ovarien nur am frischen Objecte untersucht, an dem sich die Zellgrenzen sehr schwer unterscheiden lassen. — Das Plasma der jüngsten Eizellen (Taf. 11, Fig. 3, 7, 15 ei_1) ist sehr feinkörnig, beinahe homogen. Es färbt

sich bei Doppelfärbung von Picrocarmin und Boraxcarmin intensiv roth. Der runde, scharf contourirte, sich stark färbende Kern enthält mehrere noch dunkler gefärbte Körnchen, von denen sich gewöhnlich schon eines durch etwas bedeutendere Grösse auszeichnet. Die jüngsten Eizellen platten sich gegenseitig, wie übrigens auch alle anderen Ovarialeier, polyedrisch ab. Die nächst älteren Eizellen (ei_2) unterscheiden sich von den jüngsten dadurch, dass sowohl das Plasma der Zelle als der Kern bedeutend gewachsen sind. Das Plasma färbt sich etwas weniger intensiv und ist nun deutlich feinkörnig. Im scharf contourirten Kerne lässt sich ein intensiv gefärbtes kugeliges Kernkörperchen unterscheiden, und die übrigen kleinen, dunkel gefärbten Körnchen beginnen sich aneinander zu reihen. Der Unterschied zwischen diesen Körnchen und der sich wenig färbenden Grundsubstanz des Kernes tritt schon deutlich hervor. Schon zwischen den in diesem zweiten Stadium befindlichen Eizellen liegen zarte dünne Platten und Lamellen, in welchen von Zeit zu Zeit Kerne (*oe*) liegen, und welche auf Schnitten durch die Ovarien das Aussehen eines Fasergerüstes darbieten, in dessen Maschen die Eizellen liegen. Die Innenseite der Membrana propria der Ovarien ist ebenfalls von einer solchen Plasmalamelle mit eingestreuten Kernen ausgekleidet, die eine Art Follikelepithel darstellt. Ueber die Herkunft dieser Plasmalamellen bin ich nicht im Zweifel geblieben. Gegen dasjenige Ende des Ovariums zu, wo die jüngsten Eizellen liegen, werden die Kerne in der oberflächlichen Lamelle häufiger, die Lamelle dicker und um die Kerne zellenartig abgegrenzt. Während die Kerne des Follikelgewebes, wie ich das System der Lamellen nennen will, im übrigen Ovarium ganz flach sind, werden sie in der Nähe der jüngsten Eizellen eiförmig. An der Oberfläche des Keimlagers selbst löst sich das Follikelgewebe in einzelne kleine Zellen mit rundlichen Kernen auf, die sich von den jüngsten Eizellen nicht mehr unterscheiden lassen. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass nur ein Theil der das Keimlager bildenden Eikeime zu wirklichen Eiern, ein anderer Theil aber zu den Zellen des Follikelgewebes wird. Deshalb finden wir auch zwischen den das Keimlager bildenden Eikeimen kein solches Follikelgewebe. — Kehren wir zu den Eizellen selbst zurück. Auf das beschriebene zweite Stadium folgt ein drittes, in welchem die Eizellen (ei_3) wieder bedeutend gewachsen sind. Auch der Kern und sein Kernkörperchen haben sich vergrössert. Die kleinen, sich stark färbenden Körnchen in der sich schwach färbenden Grundsubstanz des Kerns haben sich zu längeren Schnüren angeordnet. Im Plasma der Eizellen treten Gruppen von etwas gröberen, stärker lichtbrechenden Tröpfchen oder Körnchen auf. Während aber das Plasma da, wo es noch keine solchen gröberen Körnchen enthält, feinkörnig ist, erscheint es im Bereich dieser Körnchengruppen ganz homogen, es färbt sich bei der oben erwähnten Doppelfärbung immer noch carminroth; die Körnchen hingegen färben sich mehr orange. — Allmählich treten letztere überall im Plasma der Eizellen auf, welche unter stetiger Grössenzunahme sowohl des Plasmas als des Kernes schliesslich zu den reifen Ovarialeiern (ei_4) werden. Bei Stylochus neapolitanus und bei den meisten übrigen Polycladen enthält jedes reife Ovarium selten mehr als ein oder zwei reife Eier, von denen jedes so umfangreich oder noch umfangreicher ist, als alle übrigen jungen Eizellen und Eikeime zusammen-

genommen. Die gröberen Körnchen, d. h. die Dotterkörner, sind im Plasma der reifen Ovarialeier, das sie dicht anfüllen, viel grösser geworden, doch sind nicht alle gleich gross. Während sich das homogene Plasma, in welches sie wie in eine Grundsubstanz eingelagert sind, stets noch röthlich färbt, sich aber nur auf sehr sorgfältig behandelten Präparaten noch nachweisen lässt, färben sich die Dotterkörner bei der mehrfach erwähnten Doppelfärbung intensiv schwefelgelb und beherrschen vollständig das Bild, welches ein so behandeltes reifes Ovarialei darbietet. Den Hauptbestandtheil des grossen bläschenförmigen Kernes, des Eibläschens, bildet die sich beinahe gar nicht färbende, homogene Grundsubstanz, in welcher sich die sich stark färbenden Körnchen zu einem Gerüste von Fäden und Strängen aneinander gereiht haben, über deren feinere Anordnung ich keine näheren Untersuchungen angestellt habe. Das Kernkörperchen oder der Keimfleck ist stets als ein kugeliger, relativ sehr grosser, intensiv gefärbter Körper zu unterscheiden. Ich habe an den Ovarialeiern ebenso wenig wie an den Uruseiern eine besondere Eimembran nachweisen können. — In einzelnen Fällen fand ich den Kern schon in reifen Ovarialeiern eigenthümlich modificirt. Die membranartige Hülle des Kerns (Fig. 3 *k*) war verschwunden, ebenso die zu Strängen verbundenen, sich stark färbenden Körnchen. Auch das Kernkörperchen erschien bedeutend degenerirt, es war viel kleiner, als in den übrigen Ovarialeiern und nicht kugelförmig, sondern unregelmässig gestaltet. Der Kern erschien dann nur als eine homogene, der Dotterkörnchen entbehrende Stelle im Centrum des Eies.

Die noch nicht ganz ausgebildeten Ovarien, welche noch keine reifen Eier enthalten, liegen allseitig durch die Membrana propria abgeschlossen im Parenchym. Mit der Reifung der Eier im Ovarium geht sodann aber eine Veränderung des Follikelgewebes Hand in Hand, welche schliesslich zur Bildung eines Ausführungsganges des Ovariums, eines Oviductes führt. Der der Membrana propria des Ovariums innen als eine dünne Plasmaschicht mit eingestreuten Kernen anliegende Theil des Follikelgewebes beginnt sich an der Stelle, wo im Ovarium das oder die reifen Eier liegen, also an der vom Keimlager abgewandten, dorsalen Seite des Ovariums, stärker zu entwickeln. Er wuchert bald so stark, dass ein Fortsatz zu stande kommt, welcher aus fest miteinander verbundenen Zellen mit länglichen Kernen besteht. Der Fortsatz ist natürlich von einer Fortsetzung der Tunica propria des Ovariums ausgestattet. Die denselben bildenden Zellen stehen nicht senkrecht auf der Tunica, sondern sie sind nach der dem Ovarium entgegengesetzten Seite hin gerichtet und dachziegelförmig übereinander gelagert (Fig. 15 *eil*). Die Anlage des Eileiters, die wie die Anlagen der Sammelcapillaren der Hoden anfangs solid ist, wird später hohl, und zwar ursprünglich offenbar dadurch, dass sich ein reifes Ei in sie vorschiebt und die sie bildenden Zellen, deren Anordnung dem Eindringen des Eies günstig ist, auseinander drängt, so dass sie jetzt ein richtiges Epithel eines hohlen Canales bilden. Der einzige Unterschied von den Sammelcapillaren der Hoden ist der, dass die Anlage des Eileiters mehrere Zellen dick ist, dass das Ei zwischen diese Zellen eindringt und dass das Lumen des Eileiters intercellulär wird, während die Anlage der Sammelcapillaren der Hoden aus einer einfachen Reihe aneinander

gereihter Zellen besteht und der Samen in das Innere dieser Zellen eindringt, so dass das Lumen der Sammelcapillaren ein intracelluläres wird.

Ich habe mitunter, und wie mir schien besonders häufig bei Individuen, welche schon Eier gelegt hatten, einzelne oder mehrere Ovarien in einem Zustande angetroffen, den ich als den Beginn einer Rückbildung des Organes (Fig. 14) auffasste. Das Follikelgewebe bildete an der Innenseite der Tunica propria ein wahres Epithel (*oe*), das sich ohne scharfe Grenze in das des Eileiters fortsetzte. Das Plasma sämmtlicher jüngeren Eier war zu einer Masse verschmolzen, in welche die verschiedenartigen Kerne zerstreut eingebettet waren. Die reifen Eizellen hatten sich oft in einzelne Klumpen von Dotterkörnern (*dtt*) aufgelöst, zwischen denen ich öfter die grossen bläschenförmigen Kerne beinahe isolirt antraf.

Ich habe bei Stylochus neapolitanus auch einiges über die Entstehung der Ovarien ermitteln können. Zur Zeit der Entwickelung derselben fand ich das Epithel der Darmäste an der Ventralseite in characteristischer Weise modificirt (Fig. 3, 7). Die Epithelzellen erschienen hier miteinander verschmolzen, und die in den übrigen Darmtheilen so überaus reichlichen, fettähnlichen Körner und anderen Einlagerungen der Darmzellen waren hier sehr spärlich vertreten, so dass das verschmolzene, sich dunkel färbende Plasma der Darmzellen ein homogenes Aussehen hatte. Die in demselben zerstreuten Kerne zeigten ganz das Aussehen der Kerne der jungen Eikeime (e_1). Ich habe nun zwar ganz junge Entwickelungsstadien der Ovarien nicht angetroffen, doch fand ich häufig kleine Ovarien (Fig. 7) mit einem schon ziemlich entwickelten Ei, deren Keimlager aus einer homogenen Masse von Plasma mit eingestreuten Kernen bestand. Diese Plasmamasse sah ich bisweilen in directem Zusammenhang mit dem eigenthümlich modificirten, sich von ihr kaum unterscheidenden Darmepithel (*daek*). Um einzelne Kerne des Keimlagers hatte sich schon das Plasma zur Bildung junger Eikeime (ei_2) abgegrenzt, und einzelne Eikeime hatten sich schon zu deutlichen Eizellen (ei_3) mit Dotterkörnern im Plasma ausgebildet. — Wenn ich also einerseits constatiren konnte, dass in den abgekapselten Ovarien das Keimlager schon aus getrennten, individualisirten Eikeimen besteht, so behält doch andererseits VAN BENEDEN insofern Recht, als die Anlage des Keimlagers selbst eine homogene Masse von Plasma mit eingelagerten Kernen darstellt, die aus der Verschmelzung und Umbildung von Epithelzellen der Darmäste hervorgeht.

Ich will nun noch einige der wichtigsten Abweichungen von dem oben beschriebenen Bau der Ovarien von Stylochus neapolitanus, die man bei verschiedenen Arten und Gattungen antrifft, erwähnen. Auffallend langgestreckt sind die Ovarien von Anonymus (Taf. 17, Fig. 11). Sie stehen senkrecht im Körper, so dass wenigstens in ihrem reifen Zustande das in ihnen ventral liegende Keimlager unmittelbar über der Hodenschicht liegt, während das dem Keimlager entgegengesetzte Ende, an welchem das reifste Ei liegt, sich dorsalwärts zwischen den Darmästen hindurch bis unter den dorsalen Hautmuskelschlauch erstreckt. Das Keimlager (*kl*) besteht aus sehr wenigen (2—3) Keimen, darauf folgt meist eine einzige junge Eizelle mit kleinen Dotterkörnchen (ei_2). Schon diese Eizelle ist meist doppelt so gross als das ganze Keimlager. Auf sie folgen 1—3 in einer einfachen Reihe übereinander liegende reife Eier

(ei_3, ei_1), die ihrerseits wieder 5—10 mal grösser sind, als die eben erwähnte jüngere Eizelle. Das am meisten dorsal liegende Ei ist stets das grösste. Sein Kern enthält oft zwei Kernkörperchen. Das Follikelgewebe ist in den Ovarien von Anonymus ausserordentlich deutlich, es besteht aus wenigen flachen, membranartig die Eier umhüllenden Zellen, welche an der Stelle, wo sie den grossen ovalen Kern (*fe*) enthalten, verdickt sind. — Ich habe bei Anonymus auch Ovarien zwischen den seitlichen Ausbuchtungen der zierlich verzweigten Pharyngealtasche angetroffen.

Die reifen grossen Ovarien der Euryleptiden bieten das Eigenthümliche, dass sie, anstatt des einzigen Keimlagers der Eierstöcke aller übrigen Polycladen, deren mehrere (2—6) an zerstreuten Stellen an ihrer Oberfläche liegende, besitzen. Dieses Verhalten bringt es mit sich, dass die reifen Eier in das Innere des Ovariums zu liegen kommen. Alle diese Verhältnisse sind deutlich veranschaulicht durch Fig. 1, Taf. 25, welche einen Theil eines Schnittes durch Stylostomum darstellt, auf dem ein Ovarium durchschnitten ist. Die Thatsache, dass jüngere, noch keine ganz reifen Eier enthaltende Ovarien auch bei den Euryleptiden nur ein Keimlager besitzen; dass ferner die Ovarien sich so reichlich entwickeln, dass sie dicht gedrängt nebeneinander liegen, und nur von Abstand zu Abstand durch einen Darmast verdrängt werden, lässt vermuthen, dass die Ovarien mit vielen Keimlagern aus Ovarien mit einem Keimlager durch Verschmelzung entstehen. Bei Stylostomum habe ich häufig eine eigenthümliche Beschaffenheit der eiförmigen Kernkörperchen der reifen Eierstockseier beobachtet. Sie enthalten nämlich häufig zwei schwach gefärbte Kügelchen, welche an zwei entgegengesetzten Polen liegen.

Wie ich bei Cycloporus constatiren konnte, existirt auch für jeden mit mehreren Keimlagern versehenen Eierstock nur ein einziger Zweig des Eileiternetzes. Da die reifen Eier im Centrum des Ovariums liegen, so senkt sich der Eileiter tief in dasselbe ein, indem er sich schliesslich in der durch die Fig. 4, Taf. 26 veranschaulichten Weise in das Follikelgewebe fortsetzt.

Bei Prostheceraeus albocinctus finden sich in den Ovarien zwar häufig auch 2—3 Keimlager, doch liegen sie hier einander genähert an der ventralen Seite der Ovarien, so dass die reifen Eier sich im dorsalen Theile derselben befinden. Das Follikelgewebe bildet bei den noch nicht mit Eileitern versehenen Ovarien dieser Art an der den Keimlagern abgewendeten dorsalen Seite eine ansehnliche Zellmasse (Taf. 29, Fig. 9 oe_1), welche wie ein Pfropf vor den reifen Ovarialeiern liegt. Die Zellen dieser Masse, die im centralen Theile derselben nicht oder nur undeutlich von einander abgegrenzt sind, enthalten in ihrem sich wenig färbenden, homogenen Plasma neben dem bläschenförmigen Kern Vacuolen und rundliche, blasse, grobe Körner (*cc*). Ich bin über die Bedeutung der Zellmasse im Unklaren geblieben. Sie erinnert in vieler Beziehung an eine Drüse, doch spricht ihr Verhalten zu Färbemitteln nicht zu Gunsten dieser Auffassung. Wenn sich der Eileiter, wahrscheinlich durch Wucherung der oberflächlichen Schicht der Zellmasse, gebildet hat, so wird diese durch Entwickelung grosser reifer Eier im Ovarium ausgehöhlt und bildet dann an dem sich in den

Eileiter fortsetzenden Ende des Eierstockes ein wohlentwickeltes hohes Epithel (Fig. 7, 8), das gegen das niedere Epithel der Eileiter, in welches es sich fortsetzt, deutlich abgesetzt ist und sich von ihm auch dadurch unterscheidet, dass es keine Cilien trägt. Wenn ein reifes Ei aus dem Ovarium in den Eileiter übertritt (Fig. 7 ei_1), so muss es sich an der Grenze zwischen diesen beiden Organen bedeutend einschnüren.

B. Die Eileiter.

Historisches. Der einzige, der die Eileiter, d. h. die Verbindungscanäle zwischen Ovarien und Uterus gesehen hat, ist KEFERSTEIN (1868. 102. pag. 27). Die früheren Forscher kannten nur die den Uterus bildenden Canäle als mit eigener Wandung versehene Gänge. Auch bei KEFERSTEIN vermisse ich Angaben über die Art der Verbindung der Eileiter mit den Ovarien. Er sagt bloss: »Die gereiften Eier, welche meistens noch haufenartig zusammen liegen, aber von keiner Kapselmembran mehr umschlossen werden, treten in die Zweige des Uterus ein, die mit deutlichen eigenen Wänden versehen sich zwischen den Magentaschen durchdrängen.« . . . »Diese Zweige führen endlich in den Uterus selbst.« . . . Bei den neueren Forschern, die sich mit der Anatomie der Polycladen beschäftigt haben, vermisse ich vollständig Beobachtungen über die Eileiter.

Die Verbindung der Eileiter mit den Ovarien habe ich schon im vorhergehenden Abschnitte besprochen, in welchem auch gezeigt wurde, dass die Eileiter ursprünglich solide Fortsätze des Follikelgewebes der Ovarien sind. Ich füge hier noch hinzu, dass ich die solide Zellstränge bildenden Eileiteranlagen bei Planocera Graffii und bei Pseudoceriden viel dünner angetroffen habe als bei Stylochus neapolitanus, von welcher Form auf Taf. 11, Fig. 15 ein Stück eines solchen jungen Eileiters abgebildet ist. Sie stimmen deshalb zuerst bei den erwähnten Polycladen viel mehr mit den Anlagen der feinen Sammelcapillaren des Samens überein, mit denen sie sich vergleichen lassen. Die Anordnung und den Verlauf der Eileiter habe ich nur bei Planocera Graffii, bei den Pseudoceriden und bei den Euryleptiden näher verfolgen können. Bei den übrigen Familien gelang es mir nicht, über diesen Punkt genauere Aufschlüsse zu erhalten. Die Eileiter bilden bei den erwähnten Polycladen ein Netzwerk von Canälen, welches über der Schicht der Darmverästelungen liegt. Es ist auf Taf. 23, Fig. 3 (*eil*) von Oliogocladus sanguinolentus, und auf Taf. 26, Fig. 1 und 3 (*eil*) von Cycloporus und Eurylepta Lobianchii abgebildet. Die Lage der Eileiter im Körper wird auch in Fig. 3, Taf. 22, Fig. 4 und 6, Taf. 24, Fig. 1 und 3, Taf. 25 veranschaulicht. Auf allen diesen Theile von Schnitten darstellenden Figuren sind die Eileiter mit *eil* bezeichnet. Sie bestehen aus einem, einer haarscharfen Membrana propria aufsitzenden Epithel, welches in jungen Eileitern aus würfelförmigen oder cylindrischen kernhaltigen Zellen besteht. Bei völlig geschlechtsreifen Thieren wird das Epithel gewöhnlich bedeutend flacher (Taf. 25, Fig. 1 *eil*), und wenn die reifen Eier aus den Ovarien in die Eileiter übertreten, was nicht geschehen kann, ohne dass sie die Wandungen derselben ausserordentlich ausdehnen (Fig. 6, Taf. 24 *ei*), so wird das Epithel so platt, dass es sich kaum noch unterscheiden lässt und nur noch durch die der Tunica propria innen anliegenden, platten Zellkerne angedeutet wird. Das Epithel der Eileiter

trägt lange Flimmerhaare, welche von den Ovarien ab- und dem Uterus zugewandt sind, ganz so, wie Moseley für Landtricladen angiebt. Eine eigenthümliche, die Eileiter betreffende Erscheinung habe ich bei Thysanozoon und Yungia constatiren können. Bei diesen Pseudoceriden fand ich häufig die Eileiter stellenweise durch grosse Massen von Sperma, die in denselben liegen, blasenförmig angeschwollen, so dass sich diese Anschwellungen am lebenden Thier, besonders bei Yungia, schon äusserlich als weisse, durchschimmernde Flecke erkennen liessen. Die Verbindung der Eileiter mit dem Uterus werde ich im nächsten Abschnitt besprechen. — In die Eileiter münden bei gewissen Polycladen eigenthümliche Drüsen, die nach zwei verschiedenen Typen gebaut sind. Den einen Typus finden wir bei Pseudoceriden, er wird weiter unten bei Besprechung der accessorischen Drüsen des weiblichen Geschlechtsapparates geschildert werden. Den anderen habe ich ausschliesslich bei Cycloporus papillosus angetroffen. Bei dieser Art, bei der die Ovarien wie kurz gestielte Knospen an der Ventralseite des Eileiternetzes hängen, steht letzteres auf seiner Rückseite mit kugeligen, drüsigen Körpern in Verbindung, welche ebenso zahlreich sind, wie die Ovarien. Auf Fig. 1, Taf. 26 sind sie als kleine runde Kreise mit einem Punkt im Centrum (*rdr*) angedeutet. Ich nenne sie, da mir ihre Function räthselhaft geblieben ist, wegen ihres eigenthümlichen Baues rosettenförmige Drüsen. Es sind kleine runde Ausbuchtungen der Eileiter, in welche von allen Seiten her die Stiele strahlenförmig angeordneter birnförmiger, dichtgedrängter Drüsenzellen einmünden (Taf. 27, Fig. 7 *drz*), so dass letztere auf einem Schnitt durch die Drüse rosettenförmig um die centrale runde Höhle gruppirt sind. Jede Drüsenzelle enthält an ihrem verdickten, peripherischen Ende einen deutlichen Kern (*k*). Die Zellen sind meist hohl in ihrem Innern und enthalten in der Höhlung einige dünne, der Länge nach in der Zelle liegende Secretfäden (*drs*). Sie erinnern etwas an die Excretionswimperzellen vieler Plathelminthen, indem die Secretfäden ihrer Lage nach mit den am blinden Ende dieser sogenannten Wimpertrichter sich erhebenden Wimperflammen übereinstimmen. Oft sind die Drüsenzellen so dicht erfüllt von den sich stark färbenden Secretfäden, dass ihre Grenzen sich nicht mehr unterscheiden lassen und die ganze Drüse aussieht wie ein runder compacter Haufen von Fäden, welche alle strahlenförmig vom Centrum dieses Haufens gegen seine Peripherie angeordnet sind (Fig. 8). Im centralen Hohlraum der Drüse liegt meist ein Haufen von Secretfäden, die alle der Länge nach aneinander liegen, und deshalb sehr an die Spermaanhäufungen erinnern, die man in den grossen Samencanälen antrifft. Die Aehnlichkeit wird noch grösser durch die merkwürdige Thatsache, dass sich diese Secretfäden an einem Ende stärker färben, so wie die geisseltragenden Spermatozoen, bei welchen sich das Ende, an welchem die Nebengeisseln befestigt sind, ebenfalls intensiver färbt. Ueber die physiologische Bedeutung der rosettenförmigen Drüsen von Cycloporus vermag ich nicht einmal eine Vermuthung zu äussern.

C. Der Uterus.

Historisches. Der Uterus ist derjenige Theil der Leitungscanäle der Eier, welcher bisher von den Forschern (mit einziger Ausnahme von Keferstein) allein gesehen und von den meisten als Eileiter bezeichnet wurde. Schon der so sorgfältig untersuchende Dugès (1828. 19. pag. 172—173) hat ihn beobachtet. Er sagt, dass bei Leptoplana tremellaris zwei seitliche Oviducte einmünden, »qui remontent sur les côtés de l'appareil mâle et du suçoir, en côtoyant en dehors les troncs latéraux du système circulatoire. Ces oviductes, assez distincts au voisinage du pore féminin, ne sont appréciables, dans le reste de leur étendue, que par la présence de petits oeufs ovales, libres, mobiles et disposés en série.« — Auch Mertens (1832. 28. pag. 10) hat bei seiner Planaria pellucida und Pl. lichenoides den Uterus gesehen, aber als Ovarium gedeutet. Von der zuerst angeführten Art sagt er: »Der Eierstock liegt beiderseits als ein faltenreicher, etwas gewundener Canal zu jeder Seite des Speiseröhrenbehälters, und fällt hier auf den ersten Blick in das Auge.« — Ob das Organ, das Delle Chiaje (1841. 36. Tomo III. pag. 133—134) bei Thysanozoon Brocchii als »rete embrionica« beschreibt, der Uterus dieser Art ist, lässt sich kaum entscheiden. Die Beschreibung lautet: »Non in tutte l'epoche dell' anno rimarcansi cotanto sviluppati gli organi anzidetti, e molto meno la meravigliosa rete embrionica a maglie esagone, bianca, da non confondersi colla epatica sottoposta ed interna, mentre in quella è superficiale ed esterna. Sulle prime apparisce lineare, indi si rende più crassa: ne periodi più oltrati vi si notano gli embrioni e il loro moto sistolico e diastolico proprio e del sacco vitellario ceruleo granoso, che vi sta in mezzo.« — Letztere Angabe lässt mich vermuthen, dass Delle Chiaje wenigstens theilweise das Netz der Darmäste mit der »rete embrionica« verwechselt hat. — Quatrefages (1845. 43) hat bei verschiedenen Arten der Gattungen Leptoplana und Stylochoplana den Uterus als ein zu beiden Seiten des Pharynx liegendes Rohr abgebildet, das nach vorn allmählich weiter wird. »On le perd de vue à peu près à la hauteur de la bouche.« Bei Leptoplana tremellaris und Stylochoplana maculata hat er auch Verbindungsäste des Uterus mit den Eileitern abgebildet und für erstere Art folgendermaassen beschrieben (pag. 166): »J'ai vu bien distinctement les oviductes donner naissance à des branches, dont l'une se recourbe en arrière, et l'autre paraît se rendre aux parties latérales du corps.« — Schmarda (1859. 82. pag. 18) hat wahrscheinlich bei seiner Leptoplana otophora den Uterus als Eierstöcke beschrieben. »Die Eierstöcke bestehen jederseits aus einem abwärts und aufwärts verlaufenden, wenig verzweigten Ast, so dass eigentlich vier Ovarien vorhanden sind; die derselben Seite vereinigen sich und münden in einen retortenförmigen Uterus.« — O. Schmidt (1861. 87. pag. 9) hat Angaben über den Uterus von Leptoplana Alcinoi gemacht: »Oberhalb der Begattungstasche öffnen sich die Eileiter in die Scheide. Wenn dieselben von Eiern angefüllt sind, kann man sie mit unbewaffnetem Auge längs des Pharynx verfolgen. Sie enthalten nicht selten einige hundert Eier auf derselben Entwickelungsstufe....« — Nach Claparède (1863. 93. pag. 22) sammeln sich bei Stylochoplana maculata »die reifen, mit harter Schale versehenen Eier« »in einem grossen, die Rüsseltasche umgebenden Raume, von wo aus sie durch die von Quatrefages beschriebenen Eileiter bis zur Vulva geführt werden.« Die Angabe Claparède's, dass die Eier im Uterus von Stylochoplana maculata mit einer harten Schale versehen seien, beruht offenbar auf einem Irrthume, da sonst bei keiner anderen Polyclade die Uruseier in Schalen eingeschlossen sind. Die Schale wird erst von der in der unmittelbaren Nähe der weiblichen Geschlechtsöffnung liegenden Schalendrüse gebildet; es müssten deshalb die aus dem Uterus in den weiblichen Begattungsapparat hineintretenden Eier, nachdem sie sich in diesem Organ mit einer Schale umgeben haben, wieder in den Uterus zurückkehren, was mir unmöglich zu sein scheint, da bei reifen Thieren der Uterus stets prall mit Eiern angefüllt ist. — Eingehendere Beobachtungen über den Uterus, als die, welche die bisher erwähnten Forscher mitzutheilen vermochten, verdanken wir Keferstein (1868. 102. pag. 27), der das Organ zum ersten Male als Uterus bezeichnet: »Der Uterus ist nach den Arten sehr verschieden geformt, immer kann man aber einen rechten und einen linken Stamm unterscheiden, die zur Geschlechtsöffnung hinleiten. Bei L. tremellaris vereinigen sich diese beiden Stämme vorn gleich hinter dem Gehirn miteinander und bilden so einen langgezogenen Uterusring, da auch an der Geschlechtsöffnung die beiden Uterusstämme abgesehen von ihrer einfachen Ausmündung miteinander zusammenhängen und bisweilen dort Eier von einem Stamm in den anderen übertreten. Bei dieser Art sieht man

an der innern Seite der zarten, aber festen, in vielfachen Falten vorspringenden Uteruswand zerstreut gestellte, sehr lange, sich schlängelnde Cilien, wie man sie sonst wohl in den Excretionsorganen (Wassergefässsystemen) mancher Würmer findet.« Bei Eurylepta cornuta bildet Keferstein (Tab. II. Fig. 3 *ut*) den Uterus ab als zwei mit Eiern prall angefüllte Schläuche, welche von der Geschlechtsöffnung an sich zu beiden Seiten des Hauptdarmes bis gegen sein hinteres Ende zu erstrecken. In der Nähe der Einmündung des Uterus in den weiblichen Begattungsapparat findet sich ferner in der Zeichnung jederseits ein mit *w* bezeichneter Kreis, der in der Tafelerklärung (pag. 36) als »räthselhaftes Organ« angeführt wird. Eine nähere Beschreibung dieser Organe fehlt. Es ist möglich, dass sie den accessorischen Uterusdrüsen entsprechen, welche bei Eurylepta ungefähr diese Lage haben. — Die Angaben, die Vaillant (1868. 103. pag. 98—99) über Canäle von Polycelis levigatus (Leptoplana tremellaris) macht, welche zahlreiche Eier enthalten, sind mir nicht recht verständlich. »En se rapprochant de la partie médiane et postérieure de l'animal, où se trouvent les organes génitaux, les oeufs se modifient comme situation et comme aspect. Au lieu d'être noyés dans l'épaisseur des tissus, ils s'accumulent dans des canaux parfaitement limités qu'on doit considérer comme des oviductes. Ces conduits ne m'ont pas paru, ainsi qu'on l'a figuré, avoir la forme de tubes larges en entonnoir; au contraire, ils sont excessivement fins, d'ailleurs absolument indistincts sur les amas d'oeufs qu'ils enveloppent, cependant, en isolant une de ces masses, on peut distinguer le tube oviductal en deux points plus ou moins régulièrement placés aux pôles, et du reste sa présence sur l'amas lui-même est mise hors de doute par la forme irrégulièrement polyédrique affectée par les oeufs eux-mêmes, ce qui indique clairement qu'ils sont retenus et comprimés par une enveloppe résistante.« — Was Minot (1877. 119. pag. 441) als Uterus bezeichnet, ist ein Theil des weiblichen Begattungsapparates. Ueber den Uterus in unserm Sinne finde ich bei diesem Forscher keine eigenen Beobachtungen. — Auch Moseley (1877. 121. pag. 26—27) will den Namen Uterus für einen Theil des weiblichen Begattungsapparates reserviren, nämlich für denjenigen, in welchen die Schalendrüse einmündet. Die Canäle, welche Keferstein und ich als Uterus bezeichnen, werden von Moseley bei seinem Stylochus pelagicus folgendermaassen beschrieben: »Stretching up on either side of the sheath of the mouth and that of the penis from the direction of the uterus are a pair of organs, which cross the vasa deferentia on their dorsal aspect. These organs consist of a series of cells or sacs with well-defined walls filled with ova. They evidently correspond to the long tubular organs in Leptoplana tremellaris, which are called uterus by Keferstein.«

Was zunächst die Structur seiner Wandungen anbetrifft, so stimmt der Uterus ziemlich mit den Eileitern überein. Sein Epithel sitzt einer haarscharfen Membrana propria auf und hat einen verschiedenartigen Character, je nachdem der Uterus mit Eiern angefüllt ist oder nicht. In ersterem Falle haben wir es mit einem niedrigen Plattenepithel zu thun, an welchem sich nur selten Cilien nachweisen lassen. In letzterem Falle, in welchem die den Uterus bildenden Canäle sehr eng sind, ist das Epithel ein mässig hohes zierliches Cylinderepithel mit deutlichen Flimmerhaaren (vergl. Taf. 14, Fig. 2, 10, *u*, *ue*). Die innere Oberfläche des Epithels ist dann häufig uneben und springt auf dem Querschnitte zackenförmig, auf dem Längsschnitte faltenförmig in das Lumen vor. Der Unterschied in der Weite der den Uterus bildenden Canäle bei noch nicht ganz geschlechtsreifen und bei völlig reifen Thieren ist ein noch viel auffallenderer, als der, den wir bei den grossen Samencanälen constatiren konnten, die für die männlichen Geschlechtsproducte das nämliche sind, was der Uterus für die weiblichen. Anfangs wird der Uterus von engen Canälen gebildet, welche auf Schnitten wenig in die Augen fallen. So trifft man ihn auch bei völlig geschlechtsreifen Thieren in der Nähe seiner Einmündung in den weiblichen Begattungsapparat an, wenn, was nur bei der Eierablage der Fall ist, nicht etwa gerade Eier aus ihm in diesen Apparat hineintreten. Fig. 2 und Fig. 10, Taf. 14 zeigen die Weite der Uteruscanäle (*u*, *ue*) im leeren Zustande. Bei der Ge-

schlechtsreife aber füllt sich der Uterus mit einer grossen Masse von Eiern, die sich oft zu Tausenden in ihm ansammeln und in ihm verharren bis zum Momente der Eierablage. Der Uterus ist also ein wahres Reservoir der Eier, welche bei einer grossen Anzahl von Polycladen während ihres Aufenthaltes in demselben noch mit dem Secrete accessorischer Drüsen versorgt werden, deren Bedeutung mir räthselhaft geblieben ist, und deren Structur ich weiter unten eingehender besprechen werde. Wenn der Uterus prall mit Eiern angefüllt ist, so wird er so weit, dass er oft beinahe die ganze Höhe des Körpers von der ventralen bis zur dorsalen Körperwand einnimmt (vergl. Taf. 13, Fig. 3 *u*, Taf. 24, Fig. 2 und 6 *u*). Dabei scheint sich die Zahl seiner Epithelzellen (wenn dieselben nicht einen drüsigen Character annehmen) nicht zu vermehren, so dass dieselben, wenn sie die ganze Wand des um das Hundertfache erweiterten Uterus auskleiden sollen, aus Cylinderzellen zu äusserst platten, flächenartig ausgedehnten Pflasterzellen werden müssen, ganz so wie in den grossen Samencanälen. Ueber die Lage des Uterus im Körper ist zu bemerken, dass derselbe im Gegensatz zu den Eileitern, welche über oder (bei gewissen Leptoplaniden und Planoceriden) zwischen den Darmästen liegen, stets unter denselben liegt. Wenn er prall mit Eiern angefüllt ist, so drängt er deshalb, wie die Figuren 3, 4, 9, Taf. 13, Fig. 1, 2, 7, Taf. 24 zeigen, die Darmäste in seinem Bereiche ganz an die dorsale Körperwand. — In Bezug auf die horizontale Lage und Verbreitung und auf den Verlauf bietet er bei den Hauptabtheilungen der Polycladen erhebliche Verschiedenheiten. Bei den Planoceriden und Leptoplaniden besteht er aus zwei Canälen, welche ausserhalb der Längsnerven, in unmittelbarer Nähe der grossen Samencanäle, bald ausserhalb, bald innerhalb dieser letzteren zu beiden Seiten der Pharyngealtasche und des männlichen Begattungsapparates in der Längsrichtung des Körpers verlaufen (Taf. 12, Fig. 1, Taf. 13, Fig. 1, 2 *u*). Hinten in der Gegend des weiblichen Begattungsapparates verengen sie sich und biegen gegen die Medianlinie zu um, wo sie, zu einem gemeinsamen, meist kurzen Canale vereinigt, in den Eiergang des weiblichen Begattungsapparates einmünden. Da der Eiergang stets an der Rückseite des Körpers liegt, die Uteruscanäle aber mehr oder weniger ventral, so steigen diese letzteren in der Gegend der Geschlechtsorgane allmählich in die Höhe, so dass sie ungefähr in die Höhe der Schicht der Darmäste zu liegen kommen. Bei Planocera Graffii und bei Discocelis tigrina erkannte ich an der Wand der hinteren verengten Theile der Uteruscanäle deutlich eine zarte Ringmuskelschicht, die nach vorn ganz allmählich sehr dünn und undeutlich wurde, und die ich zu beiden Seiten der Pharyngealtasche nicht mehr nachzuweisen vermochte. Sie ist wahrscheinlich auch hier vorhanden, aber wahrscheinlich in den durch die zahlreichen Eier weit aufgetriebenen Canälen zu einer so dünnen Schicht ausgespannt, dass sie sich von der der Wand der Uteruscanäle dicht anliegenden Dorsoventralmusculatur nicht scharf unterscheiden lässt. Die beiden Uteruscanäle scheinen bei den Planoceriden und Euryleptiden ganz allgemein vorn unmittelbar vor der Pharyngealtasche im Bogen ineinander überzugehen. Dieses Verhalten habe ich wenigstens bei Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 1), Planocera villosa, Stylochus Plessisii, Discocelis und bei den vier von mir untersuchten Arten der Gattung Leptoplana bei völlig geschlechtsreifen Exemplaren mit Sicherheit consta-

tiren können. Die Uteruscanäle bilden also einen vollständig geschlossenen Ringcanal, welcher rings um die Pharyngealtasche und die Geschlechtsapparate herum verläuft. In diesen Ringcanal münden von aussen her zahlreiche Canäle, die den Uterus mit den Eileitern in Verbindung setzen und die bei reifen Thieren sehr weit und strotzend mit Eiern gefüllt sind, so dass sie als zum Uterus gehörend betrachtet werden müssen. Bei Cryptocelis und Leptoplana fiel es mir sogar auf, dass oft die Verbindungscanäle prall mit Eiern gefüllt waren, während die Längscanäle des Uterus keine, oder doch sehr wenige Eier enthielten. Die Uteruscanäle sind nicht überall gleich weit, sie sind vielmehr in ziemlich regelmässigen Abständen durch Septen bildende dorso-ventrale Muskelfasern eingeengt, so dass sie aus dicht aneinander liegenden, strotzend mit Eiern angefüllten Blasen zu bestehen scheinen. — Ueber den Verlauf der Uteruscanäle bei Cestoplana kann ich keine Beobachtungen mittheilen. — Auch bei Anonymus bin ich über ihre Anordnung nicht ins Klare gekommen. Ich habe bei dieser Gattung Haufen reifer Eier überall gegen die Mitte des Körpers zu, besonders auch zwischen den Seitentaschen des Pharynxbehälters angetroffen, und ich habe den Eindruck bekommen, als ob sie von allen Seiten her sich gegen den, eine kurze Strecke hinter dem Mittelpunkte des Körpers liegenden weiblichen Geschlechtsapparat hin bewegen, so dass wahrscheinlich die beiden seitlich aus diesem Apparat austretenden Anfangs- oder Endstücke des Uterus sich in mehrere Aeste auflösen, welche sich nach allen Richtungen in die Seitenfelder des Körpers begeben.

Bei den Pseudoceriden wird der Uterus bei geschlechtsreifen Thieren gebildet durch zahlreiche, miteinander anastomosirende, dicht mit Eiern angefüllte gewundene Canäle, welche mit einander anastomosiren, ganz so wie die Eileiter. Sie wiederholen also auf der Ventralseite der Darmäste genau dieselbe Anordnung, welche die Eileiter auf der Dorsalseite derselben darbieten, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Uteruscanäle in den Seitenfeldern nicht so weit gegen die Peripherie vordringen, wie die Eileiter. Auf Taf. 18, Fig. 1 sind die Verzweigungen und Anastomosen des Uterus (*u*) der einen Körperseite eines völlig reifen Exemplares von Thysanozoon Brocchii dargestellt. Fig. 3, Taf. 22 stellt ferner ein Stück eines Schnittes durch ein Seitenfeld von Pseudoceros superbus dar, auf welchem man einzelne Uteruscanäle (*u*) durchschnitten sieht. — Diese Canäle stehen in ihrer ganzen Ausdehnung mit dem dorsalen Netzwerk der Eileiter durch zahlreiche Verbindungscanäle (Taf. 22, Fig. 3 *eu*) in Verbindung, welche senkrecht zwischen den Maschen des Darmastnetzes hinaufsteigen, und welche auch bei den reifen Pseudoceriden stets von zahlreichen Eiern erfüllt sind. — In Bezug auf die Verbindung des Uterus mit dem weiblichen Begattungsapparat ist Folgendes zu bemerken. Die Hauptstämme der Uteruscanäle convergiren von allen Seiten her gegen die weibliche Geschlechtsöffnung und verbinden sich rechts und links vom Begattungsapparat je zu einem einzigen engen Ausführungscanal, welcher in der Medianlinie in den Eiergang einmündet, und zwar so, dass die beiderseitigen Ausführungscanäle an gegenüberliegenden Stellen sich in diesen Gang öffnen. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet Thysanozoon. Hier constatirte ich bei reifen Exemplaren, dass die Uteruscanäle sich jederseits meist zu drei ausführenden Canälen

vereinigen, so dass in den Eiergang drei hintereinander liegende Paare solcher Canäle einmünden.

Bei den Euryleptiden besteht der Uterus aus zwei unmittelbar zu beiden Seiten des Hauptdarmes liegenden Säcken oder Gängen, die, wenn sie ganz prall mit Eiern angefüllt sind, sich oft sogar ventralwärts unter dem Hauptdarm gegen die Medianlinie vorschieben (Taf. 24, Fig. 6 *u*), aber doch stets in der Medianlinie durch eine senkrechte parenchymatöse und musculöse Scheidewand getrennt sind. Vorn in der Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung gehen die beiden Uteruscanäle in der Medianlinie ineinander über. Dieses Verbindungsstück setzt sich in den Eiergang des weiblichen Begattungsapparates fort. Mediane Längsschnitte durch den Körper, welche dasselbe natürlich quer durchschneiden, zeigen dasselbe als eine häufig mit Eiern angefüllte Erweiterung des hintersten Theiles des Eierganges (Taf. 24, Fig. 1, 3, 8 *eu*, Taf. 27, Fig. 1 *uvs*, Taf. 28, Fig. 1 *ue*). Die Uteruscanäle sind von Abstand zu Abstand durch dorso-ventrale Dissepimente eingeschnürt, so dass sie auf Längsschnitten das in Fig. 2, Taf. 24 dargestellte Aussehen darbieten. Im Einzelnen zeigen sie sowohl mit Rücksicht auf ihren Verlauf, als besonders auf die Art ihrer Verbindung mit dem Eileiternetzwerk, bei den verschiedenen Euryleptidengattungen erhebliche Verschiedenheiten. Bei der Gattung Prosthecerаeus (Typus albocinctus) erstrecken sich die beiden Uteruscanäle (Taf. 24, Fig. 6 und 7 *u*) hinten bis gegen das hintere Ende des Hauptdarmes, vorn bis in die Gegend der weiblichen Geschlechtsöffnung. Sie stehen jeweilen zwischen zwei aufeinander folgenden Darmastwurzeln durch einen oder zwei dorsalwärts aufsteigende Verbindungsgänge (Fig. 6) mit dem dorsalen Eileiternetz in Verbindung. Ganz ähnlich verhält sich Cycloporus papillosus (Taf. 26, Fig. 1 *u*). Bei dieser Form reichen die beiden Uterusgänge jederseits vorn bis an die Basis des Pharynx, so dass ihr Verbindungscanal, welcher sich in den Eiergang des Begattungsapparates öffnet, nicht von ihrem vordersten Ende abgeht, sondern etwas vorher. Die Uteruscanäle erscheinen deshalb aus einem kürzeren vorderen und einem längeren hinteren Schenkel zusammengesetzt. Die beiden hinteren Schenkel gehen unmittelbar hinter dem Hauptdarm ineinander über (vergl. auch Taf. 27, Fig. 1 *u*). — Bei Eurylepta verlaufen die beiden Uterussäcke (Taf. 26, Fig. 3 *u*) von dem weiblichen Begattungsapparat aus sofort nach hinten, ohne einen vorderen Schenkel zu bilden. Am hintersten Ende des Hauptdarmes traf ich in ihnen keine Eier mehr, sie wurden hier sehr dünn und eng und gingen hinter dem Ende des Hauptdarmes im Bogen ineinander über. Sie stehen jederseits nur an zwei Stellen mit dem dorsalen Eileiternetzwerk in Verbindung, nämlich erstens an ihrem hintersten engen Ende, wo sie keine Eier enthalten und wo sie ineinander übergehen (*vuei*), und zweitens an ihrem vordersten Ende (*vuei*), da wo sie nach innen in ihre vordere, in den Eiergang einmündende Commissur umbiegen. — Bei Oligocladus sanguinolentus (Taf. 23, Fig. 3 *u*) reichen die beiden Uteruscanäle bei den von mir untersuchten geschlechtsreifen Thieren nur bis in die Nähe des hintersten Darmastpaares, sie stehen jederseits mit dem innersten Stamme der Eileiter nur an zwei Stellen durch Verbindungscanäle in Communication, nämlich zwischen dem ersten und zweiten und zwischen dem zweiten und dritten Darmast. Auch bei Stylo-

stomum variabile reichen die Uterussäcke jederseits hinten nur bis zum letzten Darmastpaar (Taf. 26, Fig. 2 *u*). Vorn setzt sich jeder Sack noch etwas über die Stelle, wo er sich mit dem der anderen Seite verbindet, um in den Eiergang einzumünden, hinaus fort. Nur an diesem vordersten Ende ist er mit dem dorsalen Eileiterplexus durch einen aufwärts steigenden Canal (Taf. 26, Fig. 2 *vuei*, Taf. 25, Fig. 13 *veil*) verbunden, so dass die beiden neben dem Hauptdarm nach hinten verlaufenden Uteruscanäle Blindsäcke darstellen, die also bei Stylostomum am meisten mit den bei den übrigen Plathelminthen als Uterus bezeichneten Organen übereinstimmen. Ganz so wie Stylostomum verhält sich auch Acceros, dessen beide Uterrussäcke jederseits auch nur vorn mit den Eileitern in Communication stehen. — Der Uterus der Prosthiostomiden stimmt seiner Lage nach mit demjenigen der Euryleptiden völlig überein. Er besteht aus zwei langgestreckten Schläuchen, welche sich unmittelbar zu beiden Seiten des Hauptdarmes von der Gegend des weiblichen Geschlechtsapparates bis weit in die hinteren Körperregionen erstrecken. Zur Zeit der Geschlechtsreife, d. h. wenn er prall mit Eiern angefüllt ist, drängt er die Darmastwurzeln sehr stark an die dorsale Körperwand. Die Schläuche (Taf. 24, Fig. 2) sind in den Darmastwurzeln entsprechenden Abständen durch die zwischen letzteren verlaufenden Dissepimente eingeschnürt, und sie verbinden sich an mehreren Stellen mit den Eileitern.

Die im Uterus enthaltenen Eier aller von mir untersuchten Cotyleen und vieler Acotyleen zeigen eigenthümliche Veränderungen ihres Kernes, die vollständig mit denen übereinstimmen, welche der Kern erleidet, wenn sich die Zelle zur Theilung anschickt. Ich kenne diese Veränderungen schon seit vielen Jahren, vermochte aber nie für dieselben eine befriedigende Erklärung zu finden. Als ich noch glaubte, dass die Befruchtung sich im Uterus vollziehe, dachte ich einen Augenblick daran, dass es sich hier um zu dieser in Beziehung stehende Erscheinungen handle. Später glaubte ich mehrere Male Vorgänge zu beobachten, welche ich als eine Verschmelzung zweier und in einzelnen Fällen mehrerer Eier zu einem einzigen Ei deutete, und ich brachte die Amphiaster in den Uteruseiern zu solchen Verschmelzungen in Beziehung. Den wirklichen Nachweis solcher Verschmelzungen habe ich aber vergeblich zu liefern versucht, und ich unterlasse es deshalb vor der Hand, die darauf bezüglichen unvollständigen Beobachtungen und die Gedanken mitzutheilen, welche die Erscheinung, wenn sie wirklich nachgewiesen werden sollte, im Hinblick auf die Ausbildung von getrennten Keim- und Dotterstöcken entstehen lassen könnte. Vielleicht auch steht die Kernmetamorphose in irgend einer Beziehung zur Aufnahme des Secrets der accessorischen Eileiter- und Uterusdrüsen. — Die Vorgänge, die ich hier angedeutet habe, hat Selenka vor kurzem zum Gegenstand einer besonderen Mittheilung gemacht (1881. 147. pag. 492—497). Er hat sie bei Thysanozoon entdeckt und er fasst die Beschreibung des aus der Beobachtung verschiedener Stadien erschlossenen Processes selbst in folgenden Worten zusammen:

»Nachdem das Ei seine definitive Grösse erreicht hat, beginnt das Keimbläschen sich in typischer Weise zur Theilung anzuschicken: die chromatischen Kernfäden (ich gebrauche hier und in der Folge die Bezeichnungen, welche Fleming eingeführt hat) ordnen sich zur Knäuelform, die achromatische Fadenspindel

mit ihren Polarkörpern, die zwei Radiensysteme der Eikörperstrahlung treten auf u. s. w. Sobald aber die Fadenschleifen des Kerns die »Sternform« oder die Form der sogen. Aequatorialplatte erlangt haben, sistirt die begonnene Kerntheilung, und indem die vorher weit auseinander gerückten Polarkörper sich langsam wieder nähern, verschmelzen auch die Fadenschleifen wieder zur »Knäuelform«, die Dotterstrahlung verschwindet nahezu gänzlich und der Kern kehrt zur Ruheform zurück. Der letztere unterscheidet sich von dem früheren Keimbläschen durch die centrale Lage im Ei und den Mangel eines grossen Keimfleckes. — Der ganze Process kann also mit einer auf halbem Wege stehen gebliebenen und wieder rückschreitenden indirecten Kern- und Zelltheilung verglichen werden. — Ein Resultat dieses Vorganges ist leicht zu erkennen: nämlich die Umgruppirung der Dotterkörnchen. Während diese Dotterkörnchen anfänglich gleichmässig im Dotter zerstreut lagen, werden sie durch die erwähnten Vorgänge um die Centren der beiden Astera geschaart und durch Annäherung der letzteren endlich in die Mitte des Eies geschafft.«

In Bezug auf die genauere Beschreibung, welche Selenka von den verschiedenen Stadien der unvollständigen Karyokinesis der Thysanozooneier giebt, muss ich auf das Original verweisen, da solche Specialforschungen wohl kaum in den Rahmen einer monographischen Bearbeitung einer Thiergruppe gehören. Es seien mir nur einige Worte über die Selenka'sche Deutung des Vorganges erlaubt. — Dieser Forscher beschreibt das Plasma der frisch gelegten Eier von Thysanozoon als bestehend aus einer centralen, den Kern umhüllenden Partie, welche alle Dotterkörnchen enthält und undurchsichtig ist, und einer hellen, peripherischen Partie, die aus grösseren und kleineren Dottertröpfchen besteht, zwischen denen eine geringe Menge Protoplasma liegt (vergleiche 144. pag. 9). Bei der Furchung des Eies wird die körnchenreiche Partie zur Bildung der »Keimblatt-Urzellen« verwendet, während der körnchenfreie Dotter die Nahrungszellen bildet. Selenka glaubt nun den Vorgang der unvollständigen Karyokinese so deuten zu können, dass dadurch die ursprünglich im ganzen Dotter gleichmässig zerstreuten Dotterkörner in das Centrum des Eies befördert werden. Er vermuthet deshalb, dass bei anderen Polycladen, z. B. bei Leptoplana, bei denen das frisch gelegte Ei keine Scheidung von körnchenfreiem und körnchenarmem Dotter aufweist, dasselbe auch vor der Ausstossung der Richtungskörperchen keine Kernmetamorphose erleide. Ich habe nun aber auch bei Leptoplaniden (besonders bei Discocelis tigrina) und Planoceriden an den Uteruseiern die unvollständige Karyokinese beobachtet, dass sich die Selenka'sche Vermuthung nicht bestätigt hat. — In einem Punkte bin ich mir über die Angaben von Selenka nicht ganz klar geworden. Bei der Beschreibung der Entwickelung der Eierstockseier sagt dieser Forscher, dass in den älteren und grösseren Eierstockseiern stark lichtbrechende Körnchen auftreten. Diese Körnchen sind nun in der That nichts weiter als die grossen Dottertropfen oder Dotterkörner, welche im frisch gelegten Ei von Thysanozoon in der peripherischen Partie der Eier liegen. Nach der Selenka'schen Darstellung könnte man aber versucht sein zu glauben, dass diese Dotterkörner es sind, welche bei der Karyokinese sich im Centrum des Eies um den Kern schaaren. In Wirklichkeit aber häuft sich das feinkörnige, ursprüngliche Plasma der Eizelle, welches zwischen den Dotterzellen wie ein Gerüste liegt, im Centrum des Eies an, während die groben, hellen, stark lichtbrechenden Dotterkörner an die Peripherie gelangen. Das erstere bildet später die »Keimblatt-Urzellen«, während die letzteren den späteren Nahrungsdotter repräsentiren.

Den Vorgang der Kernmetamorphose selbst habe ich nicht näher verfolgt und ich habe mich damit begnügt, eine möglichst genaue Abbildung eines Schnittes zu geben, welcher ein Uterusei von Thysanozoon in der Richtung der Achse seiner Kernspindel getroffen hat (Taf. 20, Fig. 4). Ich bemerke, dass ich stets alle Uteruseier auf demselben Stadium angetroffen habe, nämlich mit zwei Radiensystemen (in deren Centrum ich stets ein kugeliges, sich sehr wenig färbendes, homogenes Körperchen wahrnahm), mit der Kernspindel und der Aequatorialplatte. Die vorhergehenden Stadien der Kernmetamorphose müssen also in den Eileitern durchlaufen werden, und es ist deshalb begreiflich, dass Selenka diese Stadien nur sehr selten auffand, denn man findet stets nur vereinzelte Eier in den Eileitern.

D. Die accessorischen Eileiter- und Uterusdrüsen.

Ueber diese Drüsen liegen bis jetzt keinerlei Beobachtungen vor. Und doch haben sie bei den Polycladen eine sehr grosse Verbreitung. Sie stimmen bei allen damit ausgestatteten Formen in ihrem feineren Bau überein, so dass sie wohl überall die nämliche Function haben. In Bezug auf ihre Lage aber und ihre Beziehungen zu den Leitungswegen des weiblichen Begattungsapparates zeigen sie die grössten Verschiedenheiten. Bald münden sie in die Eileiter ein, bald in die Verbindungscanäle des Uterus mit den Eileitern, bald in den Eiergang des weiblichen Begattungsapparates, bald ist das Epithel des Uterus selbst drüsig modificirt. Ich beschreibe zunächst die accessorischen Drüsen der Leitungswege der Eier der Pseudoceriden. Bei Thysanozoon Brocchii mündet in jeden der Canäle, welche das dorsale Netzwerk der Eileiter mit dem ventralen der Uteruscanäle verbinden, der ziemlich kurze, enge Ausführungscanal einer kugeligen, blasenförmigen Drüse (Taf. 20, Fig. 2). Die Blase ist von einer zarten Tunica propria umhüllt, an deren Aussenseite ich vergeblich nach musculösen Elementen suchte. Innen ist sie ausgekleidet von einem ziemlich hohen Cylinderepithel, welches gegen den Ausführungscanal zu, in den es sich fortsetzt, bedeutend niedriger wird. Das feinkörnige, ziemlich blasse Plasma der hohen Epithelzellen enthält an seiner der Tunica propria zugekehrten Seite den Kern (*k*), während sein dem Lumen zugekehrter Theil ein oder mehrere rundliche oder längliche Vacuolen enthält. In diesen Vacuolen liegen Häufchen einer Masse, die aus einem Knäuel feiner Fäden zu bestehen scheint. Das Lumen der Drüse ist gewöhnlich dicht erfüllt von solchen Massen, die mit Spermaanhäufungen viel Aehnlichkeit haben und zwischen denen meist kleinere und grössere Klumpen einer Substanz liegen, die sich von dem Dotter der Eizellen von Thysanozoon nicht unterscheiden lässt, so dass ich nicht im Zweifel darüber bin, dass diese Klumpen wirklich Bruchstücke von Eiern darstellen, welche vom Verbindungscanal des Uterus mit den Eileitern her durch den Ausführungscanal der Drüse in diese hineingelangt sind. Niemals sah ich ganze Eier in der Drüsenblase, ebenso wenig Bruchstücke derselben, welche das Keimbläschen enthalten hätten. Der Ausführungscanal ist, wie gesagt, eng, und von einem regelmässigen Epithel würfelförmiger Zellen ausgekleidet, deren Kerne sich sehr intensiv färben, so dass auf Schnitten der Ausführungsgang stets viel auf-

fallender ist, als die im Ganzen blasse Drüse. Das nämliche gilt von den gleich zu besprechenden accessorischen Drüsen der weiblichen Leitungswege der übrigen Pseudoceriden und der Eurybleptiden. Die Bedeutung der Drüsen ist mir räthselhaft. Jedenfalls muss ihr Secret in irgend einer Weise den Eiern zu gute kommen. Dabei ist auffallend, dass sie regelmässig an den Stellen vorkommen, wo die Eileiter mit dem Uterus in Verbindung stehen. Ich habe keinen einzigen Verbindungscanal aufzufinden vermocht, in welchen nicht der Ausführungsgang einer accessorischen Drüse einmündete. — Die accessorischen Drüsen von Yungia aurantiaca sind ganz so gebaut, wie die von Thysanozoon Brocchii, doch ist ihre Lage und Anordnung eine etwas verschiedene. Sie liegen unter der Schicht des Darmastnetzes. Ihre Ausführungscanäle steigen zwischen den Maschen dieses Netzes in die Höhe und münden in das Eileiternetz ein, nicht in die Verbindungscanäle desselben mit dem Uterus. Sie sind bei Yungia viel zahlreicher als bei Thysanozoon, so dass wohl auch hier kein Ei in den Uterus gelangen kann, ohne in den Eileitern eine Stelle zu passiren, wo eine accessorische Drüse einmündet. — Auch bei Pseudoceros superbus münden die stielförmigen Ausführungsgänge der Eileiterdrüsen (Taf. 22, Fig. 3 *eld*) in die Eileiter ein. Die Drüsen selbst aber liegen hier über dem Netze der Darmäste. Ihr Drüsenepithel fand ich an dem einzigen Exemplar, welches ich untersuchen konnte, von sehr zahlreichen Vacuolen erfüllt, von denen die meisten leer waren, d. h. ihren Inhalt in das Lumen der Drüse entleert hatten, so dass das Epithel ein maschiges Aussehen zeigte. Das Secret besteht hier nicht aus jenen Klümpchen, die wie Fadenknäuel aussehen, sondern aus ziemlich stark lichtbrechenden, sich verschieden stark färbenden, groben Körnern. Zwischen diesen Secretkörnern liegen auch hier im Lumen der Drüse verschieden grosse Fragmente von Dotter, der sich vom Dotter der Eizellen auch hier nicht unterscheidet. Auf meinen Schnitten sehe ich sehr häufig gerade an der Stelle, wo der Ausführungsgang der accessorischen Drüse in den Eileiter einmündet, ein Ei, welches also dicht vor der Mündung der Drüse liegt. Er sei hier noch erwähnt, dass ich bisweilen bei Pseudoceros superbus zwei nebeneinander liegende Drüsenblasen beobachtete, deren Ausführungsgänge zu einem gemeinsamen, in die Eileiter einmündenden Endstücke vereinigt waren. — Bei Pseudoceros maximus habe ich keine vollständig entwickelten und functionirenden accessorischen Drüsen angetroffen, sondern bloss deren Anlagen, welche solide Auswüchse der Eileiter darstellen, deren Kerne sehr intensiv gefärbt sind. Sie reichen bis unter die Schicht der Darmäste, wo sie zu einem soliden Knopfe anschwellen.

Die accessorischen Drüsen der weiblichen Leitungsapparate der Eurybleptiden stimmen mit denen von Pseudoceros superbus in ihrer feineren Structur ziemlich überein. Es sind ebenfalls (Taf. 25, Fig. 8, 9, Stylostomum) kugelige Blasen mit engem ausführenden Canal und ohne besondere Muscularis. Das Drüsenepithel ist in den functionirenden Drüsen sehr hoch und von dem regelmässigen, viel niedrigeren Cylinderepithel des Ausführungsganges (*afg*), dessen Kerne sich auch hier auffallend stark färben, scharf abgesetzt. Die Grenzen der Zellen im functionirenden Drüsenepithel lassen sich meist nicht unterscheiden, die Kerne (*k*) desselben färben sich schwach und liegen zerstreut an seiner der Membrana propria zuge-

kehrten Seite. Das Drüsenepithel ist dicht erfüllt von kleineren und grösseren Körnern (*cc*), welche bald homogen, bald fein granulirt sind, bald selbst wieder grössere Körner in ihrem Innern enthalten. Mit Picro-Boraxcarmin färben sich die einen schwach, die anderen stark, die einen gelb, andere orange, andere gelbbraun, wieder andere intensiv roth. Im Lumen der Drüse finden sich alle möglichen Elemente: fein granulirte Massen, in denen die verschiedenartigen Secretkörner angehäuft liegen und Klumpen von Dotter, welche entweder frei liegen, oder ebenfalls in die erwähnten Massen eingebettet sind. In Bezug auf Zahl und Lage der accessorischen Drüsen habe ich bei den Eurylcptiden, wie ich dies theilweise schon bei den Pseudoceriden constatiren konnte, eine constante Beziehung zur Zahl und Lage der Verbindungen der Eileiter mit dem Uterus festgestellt. Bei den Pseudoceriden fanden wir solche Verbindungen in sehr grosser Anzahl, und dem entsprechend auch sehr zahlreiche accessorische Drüsen. Bei den Eurylcptiden ist die Zahl dieser Verbindungen auch bei denjenigen Formen, die deren mehrere besitzen, bedeutend reducirt und dem entsprechend auch die Zahl der accessorischen Drüsen. Die Ausführungsgänge dieser letzteren münden nie in die Eileiter oder in den Uterus, sondern stets in die Verbindungscanäle dieser beiden Organe. Nur in einem einzigen Falle habe ich solche Verbindungscanäle gesehen, in welche keine accessorischen Drüsen einmündeten, nämlich bei Eurylepta Lobianchii. Wie ich schon bei Beschreibung des Uterus dieser Form gesagt habe, ist die hinter dem Ende des Hauptdarms liegende enge Commissur zwischen den beiden Uterussäcken jederseits mit dem dorsalen Eileiternetze durch einen engen Canal verbunden. In diese beiden Canäle münden keine accessorischen Drüsenblasen. Vielleicht steht dieser Umstand in Beziehung zu der Thatsache, dass ich die hintere Commissur und ihre beiden Verbindungscanäle mit den Eileitern sehr eng fand und nie Eier in ihnen bemerkte, so dass an diesen Stellen vielleicht nie Eier aus den Eileitern in den Uterus übertreten. — Bei Prosthecceraeus (Typus albocinctus) und bei Cycloporus (Taf. 26, Fig. 1), wo die Verbindungscanäle zwischen Uterus und Eileiter noch ziemlich zahlreich sind, ist auch eine entsprechende Anzahl von accessorischen Drüsen (*udr*) vorhanden. Bei der zuerst genannten Form fand ich gewöhnlich regelmässig zwischen zwei aufeinander folgenden Paaren von Darmastwurzeln jederseits einen Verbindungscanal (Taf. 24, Fig. 6 *veu*), in welchen eine accessorische Drüse (*eild* einmündet. Bisweilen aber existiren zwischen zwei aufeinander folgenden Darmastwurzeln anstatt des einen Verbindungscanales deren zwei, dann sind auch zwei accessorische Drüsen vorhanden. Bei Oligocladus sanguinolentus, wo jederseits zwei Verbindungscanäle existiren, münden in jeden dieser Verbindungscanäle zwei accessorische Drüsenblasen, so dass deren im Ganzen acht vorhanden sind. Die eine der beiden Drüsenblasen jedes Verbindungscanales ist beträchtlich grösser als die andere (Taf. 23, Fig. 3 udr_1), sie liegt mehr gegen das Mittelfeld des Körpers zu als die andere; ihr kurzer und enger Ausführungsgang mündet in den Verbindungscanal dorsalwärts unweit der Einmündung desselben in das Eileiternetz ein. Die andere, bedeutend kleinere Blase (udr_2) liegt unmittelbar unter und neben der ersten, aber mehr nach aussen; ihr etwas längerer, ebenfalls enger Ausführungsgang mündet ventralwärts in den Verbindungsgang, kurz bevor dieser den Uterus erreicht. Sie

zeigte stets die oben von Stylostomum genauer geschilderte Structur einer functionirenden accessorischen Drüse, während ich die obere grössere Blase meist in einem Zustande antraf, der darauf schliessen liess, dass sie ausser Function getreten war. Ihr flaches, blasses Epithel war meist homogen, nur selten mit leeren Vacuolen, ihr Lumen war angefüllt von jener feinfaserigen Masse, deren wir schon oben bei Thysanozoon Erwähnung gethan haben. Dass diese grösseren dorsalen Blasen ebenfalls accessorische Drüsen sind, geht daraus hervor, dass ich sie in vereinzelten Fällen in Function antraf, und dass sie dann genau die Structur der ventralen kleineren Drüsenblasen hatten. Die Erklärung des verschiedenartigen Zustandes der ventralen und der dorsalen Drüsenblase eines Verbindungscanales scheint mir nicht schwer. Wenn die Eier aus dem Eileiter in den Uterus überzutreten beginnen, so kommen sie zunächst beim Ausführungsgang der oberen Drüsenblase vorbei. Diese wird also eher in Function, und dem entsprechend auch eher ausser Function treten als die untere. — Bei Eurylepta (Taf. 26, Fig. 3 *udr*), Stylostomum (Taf. 26, Fig. 2 *udr*) und Aceros ist jeder der beiden Uteruscanäle an seinem vordersten Ende durch einen einzigen Verbindungscanal mit dem Eileiternetze in Verbindung. In diesen Verbindungscanal mündet je eine accessorische Drüse (*udr*), so dass im Ganzen bei diesen zwei Gattungen nur zwei solche Drüsen vorkommen. Die Lage der accessorischen Drüse (*eildr*) zu dem betreffenden Uterusschenkel (*u*), der einen nach hinten sich erstreckenden Blindsack bildet, und zu dem Verbindungscanal (*veil*) des Uterus mit den Eileitern (*eil*) von Stylostomum wird durch die Umrisszeichnung Fig. 13, Taf. 25 veranschaulicht. Sie ist nach einem Schnitte angefertigt, welcher den Körper in der Längsrichtung eines seiner beiden Uterusschenkel getroffen hat. (*v*) bezeichnet die Ventralseite, (*d*) die Dorsalseite des Körpers; das hintere, blind geschlossene Ende des Uterus ist auf der Tafel nach oben gerichtet.

In der Familie der Prosthiostomidae habe ich accessorische Eileiter- oder Uterusdrüsen völlig vermisst.

Ueber den Bau und die Verbreitung der accessorischen Drüsen in den Familien der Planoceriden und Leptoplaniden kann ich nur sehr wenig ausgedehnte, lückenhafte Beobachtungen mittheilen. Soviel scheint indessen aus denselben hervorzugehen, dass dieselben in diesen Familien nicht als blasenförmige Ausstülpungen der Eileiter oder der Verbindungscanäle des Uterus mit den Eileitern entwickelt sind, sondern dass vielmehr das Epithel des Uterus selbst in bestimmter Ausdehnung einen drüsigen Character annimmt, oder sich im weiblichen Begattungsapparat selbst Drüsenblasen ausbilden, welche mit dem Uterus zusammen an einer und derselben Stelle in den Eiergang einmünden. Bei Discocelis tigrina, und vielleicht noch bei anderen Formen, kommen beide Modificationen nebeneinander vor. Der Eiergang dieser Art (Taf. 13, Fig. 1 *eig*, Taf. 30, Fig. 1 *eig*) setzt sich über die Stelle, wo in denselben das gemeinsame Endstück der beiden Uteruscanäle einmündet, hinaus nach hinten fort und schwillt bald zu einer Blase an, welche sich in zwei seitliche Säcke auszieht (Taf. 13, Fig. 1 *udr*, Taf. 30, Fig. 1 *ud*), die zu beiden Seiten der Medianlinie mehr oder weniger weit nach vorn verlaufen. Bisweilen reichen sie nach vorn bis in die Gegend der äusseren Genitalöffnung

und liegen dann ausserhalb der Uteruscanäle. Die Blase mit ihren seitlichen Säcken hat also eine hufeisenförmige Gestalt. Ihr Stiel oder Ausführungsgang (Taf. 14, Fig. 1 *bas*), durch den sie mit dem Eiergang verbunden ist, stimmt seiner Structur nach vollständig mit dem Eiergang selbst überein. Er besteht aus einem zierlichen Epithel von flimmernden, nicht besonders hohen Cylinderzellen mit homogenem Plasma, und ist von einer ziemlich kräftigen Ringmuskelschicht (*rm*) umhüllt. Diese Muscularis setzt sich nicht auf die hufeisenförmige Blase selbst fort. In dieser letzteren werden die Epithelzellen 2—3 mal so hoch als im Ausführungsgang. Ihr basaler, den Kern enthaltender Theil bleibt homogen, ihr dem Lumen der Blase zugekehrter Theil hingegen ist dicht erfüllt von groben, stark lichtbrechenden, sich wenig färbenden, kugeligen Secretkörnern von verschiedener Grösse (*cc*). Das Drüsenepithel dieser Blase, welche offenbar ein den accessorischen Eileiter- und Uterusdrüsen der Euryleptiden und Pseudoceriden entsprechendes Gebilde ist, trägt keine Flimmerhaare. Das characteristische Drüsenepithel der accessorischen Drüsen ist aber bei Discocelis tigrina nicht allein auf die in den weiblichen Begattungsapparat einmündende hufeisenförmige Blase beschränkt, sondern es kleidet bei dieser Form bei geschlechtsreifen Thieren, deren Uterus mit Eiern erfüllt ist, die Uteruscanäle selbst aus. Das Uterusepithel ist selbst zu einem Drüsenepithel umgewandelt, und es erhält sich in seiner ursprünglichen Form, d. h. als ein mässig hohes flimmerndes Epithel, dessen Zellen aus homogenem Plasma bestehen, nur in den verengten, hintersten, in den Begattungsapparat einmündenden Abschnitten der Uteruscanäle. In ähnlicher Weise drüsig modificirt fand ich das Uterusepithel auch bei Stylochus neapolitanus. Bei den Arten der Gattung Leptoplana und Cryptocelis fand ich das Drüsenepithel auf die stark angeschwollenen und prall mit Eiern angefüllten Verbindungscanäle zwischen Uterus und Eileitern und auf die Stellen im Uterus beschränkt, wo diese Verbindungscanäle einmünden. Ich hebe noch besonders hervor, dass das Uterusepithel erst bei völliger Geschlechtsreife der Thiere, wenn sich im Uterus zahlreiche Eier angesammelt haben, den drüsigen Character annimmt.

Es sei mir erlaubt, hier noch eine Vermuthung über den Character gewisser Theile des weiblichen Begattungsapparates zu äussern, die bei Leptoplaniden und Planoceriden vorkommen. Es sind birnförmige, hinter oder über dem Begattungsapparat liegende Blasen, deren Stiel in den Eiergang einmündet, als dessen hintere Fortsetzung er erscheint. Sie stimmen in ihrer Lage und in ihrer Beziehung zum Begattungsapparat vollständig mit der hufeisenförmigen Blase von Discocelis tigrina überein. Sie kommen vor bei Leptoplana fallax nach Quatrefages (43), bei Leptoplana Alcinoi nach O. Schmidt's (87) und meinen eigenen Beobachtungen (Taf. 30, Fig. 5 *ba*), bei Leptoplana Droebachiensis nach Jensen (131). Ich habe sie ferner noch bei Leptoplana vitrea (Taf. 30, Fig. 4 *ba*), bei Stylochoplana (Fig. 13 *ba*) und Planocera Graffii (Fig. 6) aufgefunden. Ich vermuthe, dass sie wie die entsprechende hufeisenförmige Blase von Discocelis tigrina, ebenfalls accessorische Drüsenblasen sind, obschon es mir nicht gelang, in ihnen Drüsenepithel nachzuweisen. Da ich auch bei Discocelis tigrina das Epithel der betreffenden Blase einige Male sehr reducirt und nicht drüsig angetroffen habe, so vermuthe ich, dass ich die oben erwähnten

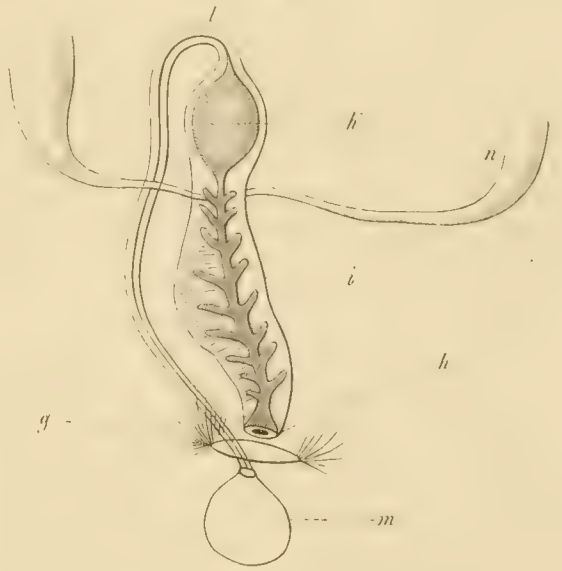
Blasen stets nur in diesem Zustande angetroffen habe, dass aber ihr Epithel zu einer gewissen Zeit, wahrscheinlich kurz vor der Eiablage, wenn die Eier aus dem Uterus in den Eiergang übertreten, einen drüsigen Character annimmt. In dieser Vermuthung werde ich bestärkt durch die Thatsache, dass ich bei Stylochoplana im Lumen der accessorischen Blase eine granulirte Masse angetroffen habe, welche dem Drüsensecret accessorischer Uterusdrüsen ähnlich sah. Woher sollte diese Masse stammen, wenn nicht vom Epithel der accessorischen Blase selbst? Doch sind über alle diese Punkte, wie überhaupt über Bau und Verbreitung der accessorischen Drüsen bei den Acotyleen, neue eingehendere Untersuchungen nöthig.

E. Der weibliche Begattungsapparat.

Historisches. Die älteste Notiz über den weiblichen Begattungsapparat der Polycladen rührt von Dugès (1828. 19. pag. 172—173) her, und bezieht sich auf Leptoplana tremellaris: »Un pore et une poche placés plus en arrière (de l'appareil mâle) appartiennent à l'appareil féminin; je n'y ai vu qu'une vésicule piriforme dans laquelle viennent déboucher deux oviductes . . .« — Die Schalendrüse wurde zuerst von Mertens (1832. 28) gesehen, aber von ihm als Hoden gedeutet. Er beschreibt das Organ bei seiner Planaria pellucida (pag. 10) folgendermaassen: »Für den Hoden hielt ich ein Organ, welches, von unten gesehen, mit seinem Centro einen Theil des Thieres gleich oberhalb der weiblichen Geschlechtsöffnung undurchsichtig macht. Von diesem Centro aus erstreckt sich dieses Organ nach vorne, hinten und zu beiden Seiten in ausserordentlich feine Fäden, deren Menge nicht zu zählen ist, vorzüglich nach vorne kann man sie weit in das Gewebe des Thieres verfolgen.« — Nach Quatrefages (1845. 43) besteht der weibliche Begattungsapparat aus einer Vagina, die sich in eine von ihr öfter durch eine Einschnürung abgesetzte, blind endigende Bursa copulatrix fortsetzt. An der Grenze der beiden Theile münden die Eileiter ein. Bemerkenswerth ist die Beschreibung des weiblichen Begattungsapparates von Leptoplana (Polycelis) fallax: »Le vagin du P. fallax est très large, et sa membrane interne est plissée de manière à rappeler l'aspect d'une muqueuse intestinale (*h*). Les oviductes s'insèrent à la face inférieure, à une assez petite distance de son orifice, mais il se prolonge bien au-delà de ce point, se rétrécit, devient sinueux, et après s'être dilaté en une cavité oblongue, il se prolonge en un conduit grêle, sinueux, qui se renfle enfin en massue, et forme une poche copulatrice qui contourne le vagin sur la gauche et remonte de l'autre côté (*g*, *g*, *g*)« (vergleiche die Copie der Abbildung, welche Quatrefages von dem Begattungsapparat von L. fallax publicirt hat auf Seite 251 Fig. 19). Was Quatrefages als Vagina bezeichnet, ist wohl gewöhnlich der Gang, in welchen die Schalendrüse einmündet, die dieser Forscher nicht gesehen zu haben scheint. Bei L. fallax dürfte die Vagina indess eine musculöse Bursa copulatrix sein. Die Bursa copulatrix im Sinne Quatrefages' entspricht wahrscheinlich dem von mir als Eiergang bezeichneten Theil. Bei L. fallax ist wahrscheinlich die »cavité oblongue« der Vagina der Schalendrüsengang. Die keulenförmige »poche copulatrice« stellt eine accessorische Blase des Begattungsapparates dar. Quatrefages hat sich wohl durchweg über den Ort der Einmündung der Uteruscanäle (Oviducte) getäuscht. — Genauere Beobachtungen über den weiblichen Begattungsapparat von Leptoplana Alcinoi verdanken wir O. Schmidt (1861. 87. pag. 6—7), dessen Zeichnung zum besseren Verständniss seiner Beschreibung beistehend den Umrissen nach copirt ist. »Die weibliche Geschlechtsöffnung (*g*) führt« diesem Forscher zu Folge »nicht unmittelbar in die Scheide, sondern in einen Vorraum, in dessen Wandung erst der eigentliche Scheidensphincter (*h*) einmündet. Die Scheide (*i*) ist ein sehr ansehnliches Organ, dessen mehrfach geschlängelter und ausgebuchteter Gang unten zu einer Bursa copulatrix (*k*) sich ausweitet. Bei allen von Quatrefages beschriebenen Seeplanarien versieht diese Erweiterung die Stelle der Bursa copulatrix und des Receptaculum seminis. Unsere Art zeigt aber hiervon eine sehr auffallende Abweichung. Von *k* erstreckt sich nämlich ein Gang (*l*) neben der Scheide wieder hinauf und bis zu einer birnförmigen Blase, dem Samenbehälter (*m*), deren Mündung unterhalb der Geschlechtsöffnung dem Scheideneingange

gegenüber liegt und durch einen Sphincter gegen den Zuführungsgang *l* sich abschliessen kann. Der oben erwähnte Bogen der hinteren Vasa deferentia streift so unmittelbar an dem Samenbehälter vorbei, dass man verleitet werden kann, an eine Einmündung derselben in die Blase *m* zu denken, womit für eine unmittelbare Zuleitung aus dem männlichen Apparate in den weiblichen gesorgt wäre. Spricht schon die Analogie mit den übrigen Planarien dagegen, so lehrt auch überdies die genauere Untersuchung direct, dass ein solcher Zusammenhang nicht stattfindet. Oberhalb der Begattungstasche öffnen sich die Eileiter (*n*) in die Scheide.« Ueber diese Darstellung ist folgendes zu bemerken. Was Schmidt als Scheide bezeichnet, ist die musculöse Bursa copulatrix (vergleiche Taf. 30, Fig. 5 *bc*), während die Bursa copulatrix in Wirklichkeit der Schalendrüsengang (Fig. 5 *sdr*) ist. Das von O. Schmidt trefflich beschriebene birnförmige Organ, das er als Samenbehälter auffasst, bezeichne ich als accessorische Blase. Nicht zutreffend ist die Angabe, dass die Oviducte in die Scheide *i* im Schmidt'schen Sinne einmünden, sie vereinigen sich vielmehr zu einem gemeinsamen Endstücke, welches in den Anfangstheil des Stieles (*l*) der accessorischen Blase, d. h. in den Eiergang einmündet. Schmidt hat auch noch über den weiblichen Begattungsapparat zweier anderer Arten von Polycladen Mittheilungen gemacht, die weniger zutreffend sind. Bei Leptoplana tremellaris (Polyc. laevigatus Quatref.) sollen (pag. 9) die Eileiter unmittelbar hinter der weiblichen Oeffnung endigen, »von wo aus ein ziemlich enger Scheidengang in die Begattungs- und Samentasche« führen soll. Von den Wandungen dieser letzteren sollen nach Schmidt zahlreiche Muskelfäden ausstrahlen. Schmidt hat den Eiergang, in welchen sich die »Begattungs- und Samentasche« — in Wirklichkeit die Schalendrüsentasche — fortsetzt, nicht gesehen, und lässt die Oviducte deshalb anstatt in ersteren in den der Geschlechtsöffnung zunächst liegenden Theil der letzteren einmünden. Die zahlreichen, von der Samentasche ausstrahlenden Muskeln sind in Wirklichkeit die Ausführungsgänge der Schalendrüsen. — Bei Prosthiostomum erkannte Schmidt (pag. 10) »von den weiblichen Geschlechtsorganen nur die Oeffnung mit einer darunter liegenden Blase und zahlreichen, davon ausgehenden Muskeln.« Auch diese Muskeln sind in Wirklichkeit die Fortsätze der Schalendrüsenzellen. — Leuckart (1863. 92. pag. 169) machte über den weiblichen Begattungsapparat seines Prosthiostomum emarginatum die Bemerkung, dass die Oviducte »dicht hinter dem männlichen Bulbus ausführen und hier mit einer flaschenförmigen Begattungstasche in Verbindung stehen.« — Keferstein (1868. 102. pag. 27—28) untersuchte den weiblichen Begattungsapparat von Eurylepta cornuta, Leptoplana tremellaris und Prostheceraeus (Eurylepta Keferst.) argus. Seine Darstellung lautet folgendermaassen: »Der Uterus mündet in das weibliche Geschlechtsatrium, mit dem sehr häufig, z. B. bei L. tremellaris, auch ein Receptaculum seminis, Samentasche, in Verbindung steht. In das weibliche Geschlechtsatrium, welches mit einer meistens grossen Oeffnung, der weiblichen Geschlechtsöffnung, nach aussen mündet, führen noch bei allen von mir untersuchten Arten eine grosse Menge langer, verzweigter Drüsenfäden mit feinkörnigem Inhalt. Diese Drüsenmasse, welche sich in weitem Umkreise an der Bauchseite um die weibliche Geschlechtsöffnung verbreitet und oft schon dem blossen Auge im lebenden Thier wie eine weissliche, trübe Wolke erscheint, darf man augenscheinlich als eine Eiweissdrüse ansehen, welche die, die gelegten Eier umhüllende Eiweissmasse liefert. Diese so auffallende Drüse finde ich bisher nirgends erwähnt, doch scheinen es dieselben Fäden zu sein, welche Osc. Schmidt an der Samenblase von L. tremellaris als strahlenförmige Muskelfasern anführt.« Keferstein ist also der erste, welcher die Schalendrüse als solche erkannt hat. Was er als die »die gelegten Eier umhüllende Eiweissmasse« bezeichnet, ist, wie wir aus dem ontogenetischen Theile seiner Arbeit entnehmen, nichts anderes als die Eischale, er schreibt also der Drüse die Function zu, die sie zweifellos wirklich hat. Was Keferstein Geschlechtsatrium nennt, entspricht dem von mir Schalendrüsengang genannten

Fig. 22.



Weiblicher Begattungsapparat von Leptoplana Alcinoi nach O. Schmidt.

Theile. Nicht recht verständlich ist mir, was er als Receptaculum seminis bezeichnet. — Ludwig (1874. 112. pag. 28) zweifelte mit Unrecht an der Richtigkeit der Keferstein'schen Deutung des von diesem als Schalendrüse aufgefassten Organs; er glaubte, »dass es den Dotterstöcken der Süsswasserplanarien gleichwerthig« sei. — Minot (1877. 119. pag. 441, 442, 445) theilte Beobachtungen über den weiblichen Begattungsapparat von Stylochus sp.?, Prosthiostomum (Mesodiscus Minot) und Leptoplana Alcinoi (Opisthoporus tergestinus Minot) mit. Was er als Antrum oder Vorraum bezeichnet, ist derselbe Theil, den auch ich mit diesem Namen belege. Was er aber Uterus nennt, ist der Schalendrüsen- und der Eiergang zusammen genommen. Der Uterus ist nach Minot bei Stylochus sp.? inwendig wellenförmig gefaltet. »Bei Mesodiscus geht von dem Vorraum aus ein Canal, welcher, gerade emporsteigend, in einen erweiterten Raum führt. In diesen Raum münden seitlich die beiden Eileiter.« »Bei Opisthoporus ist der Uterus ein langes Rohr, das als die unmittelbare Fortsetzung des beinahe senkrecht emporsteigenden Vorraums erscheint. Er verläuft sanft steigend bis an das basale Ende des Penis, und wendet sich dann nach oben, um in den kleineren dorsalen, rückwärts laufenden Schenkel überzugehen. Dieser giebt einen seitlichen Canal ab und endigt hinten blind.« Das von Minot angeführte Antrum ist bei dieser Form zu der musculösen Bursa copulatrix umgewandelt; der dorsale Schenkel des Uterus ist nichts weiter als der Eiergang mit seiner hinteren Verlängerung, d. h. dem Stiel der accessorischen Blase. Der seitlich von diesem dorsalen Schenkel abgehende Canal kann nichts anderes sein, als das gemeinsame, in den Eiergang einmündende Endstück der Uterusscanäle, über deren Einmündung Minot nichts mittheilt. Minot hat bei Prosthiostomum die von Keferstein beschriebene Eiweissdrüse wieder aufgefunden. Er sagt uns nicht, ob sie auch bei den anderen von ihm untersuchten Polycladen vorkomme. Er nennt sie Gallertdrüse, weil sie »wahrscheinlich die gallertige Umhüllung der gelegten Eier liefert.« Wie Minot dazu kommt, von einer gallertigen Umhüllung der gelegten Eier zu sprechen, verstehe ich nicht. »Bei Mesodiscus ist die Drüse sehr gross. Sie reicht von dicht vor dem männlichen Antrum bis weit über den Saugnapf nach vorne hinaus. Bei der versuchten Durchfärbung des ganzen Thieres drang Carmin nicht weit in die Drüse ein. Soweit sie aber reichte, war die Färbung so intensiv, dass ich keine Structur unterscheiden konnte. In dem centralen ungefärbten Theil glaubte ich hin und wieder runde Zellen mit centralem Kern zu sehen.« Ueber den Ort der Ausmündung der Drüse sagt Minot nichts. Die von Minot über die Schalendrüse mitgetheilten Beobachtungen sind wohl zum Theil auch deshalb so kümmerlich, weil er die Zugehörigkeit des grössten Theiles der diese Drüse bildenden, im Parenchym weit zerstreuten Drüsenzellen zur Schalendrüse nicht erkannte, sondern als Elemente seiner »Eifutterstöcke« betrachtete. — Moseley (1877. 121. pag. 26) beschrieb den weiblichen Begattungsapparat von Planocera (Stylochus) pelagica. Der Theil, dem er den Namen Uterus giebt, ist die Bursa copulatrix. Den Schalendrüsengang hat er wohl nicht deutlich von der Bursa copulatrix (Uterus) unterscheiden können, denn er sagt, dass die Eiweissdrüse in letztere einmünde, was gewiss nicht der Fall ist. »The uterus is an ovoid chamber, with muscular walls, situated just posteriorly to the penis sheath. It opens by an oval aperture towards its posterior part. This aperture may be seen to gape widely open and again contract from time to time as the animal is under observation in the living state.« Moseley hat die Art der Verbindung der Uteruscanäle mit dem Begattungsapparat nicht genau erkennen können, was um so erklärlicher ist, als er den Eiergang, in welchen diese Canäle einmünden, zwar gesehen, aber als zum männlichen Begattungsapparat gehörend aufgefasst hat. Wenn Moseley sagt: »The cavity of the penis leads by a tortuous canal, which lies over the uterus for some distance to the anterior generative opening«, so ist nach Analogie mit Planocera Graffii, wo ein solcher Canal fehlt, wo aber in genau der nämlichen Lage der Eiergang liegt, mit Sicherheit anzunehmen, dass der betreffende Canal auch bei Planocera pelagica in Wirklichkeit der Eiergang ist. Moseley sagt ja selbst, dass er über dem Uterus liegt, wie kann er dann aber an der unter dem Uterus und vor der weiblichen Geschlechtsöffnung liegenden männlichen Genitalöffnung nach aussen münden? — Jensen (1878. 131. pag. 76—77) machte uns bei Leptoplana Droebachiensis mit einem sehr eigenthümlich entwickelten weiblichen Begattungsapparate bekannt. Ich übersetze die Beschreibung ins Deutsche: »Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt unweit hinter der männlichen. Die Vagina verläuft zuerst nach vorn und biegt dann, indem sie sich allmählich verengert, gerade rückwärts um. Eine Strecke hinter der Umbiegungsstelle münden von beiden Seiten her die Oviducte in die Vagina. Hinter der Einmündungsstelle der Oviducte setzt sich die Vagina nach hinten noch weiter in einen langen geraden Gang fort, der in seinem ganzen Verlaufe durch tiefe Einschnürungen in eine Reihe runder Hohlräume abgetheilt ist, welche miteinander an den eingeschnürten Stellen communiciren. Die Wand des Ganges ist

sehr dick. Dieser eigenthümliche Gang mündet hinten in eine grosse Bursa copulatrix, welche im allgemeinen langgestreckt, bisweilen beinahe kugelförmig ist, ein weisses Aussehen hat und eine dicke und starke Wandung besitzt.«

Während wir beim männlichen Begattungsapparat der Polycladen eine so grosse Mannigfaltigkeit des Baues und der Anordnung seiner Theile, besonders innerhalb der Tribus der Acotylea antrafen, dass es unmöglich war, ein allgemeines Bild seines Baues zu entwerfen, so constatiren wir beim weiblichen Begattungsapparat gerade das Gegentheil. Wir haben schon früher hervorgehoben, dass er im Gegensatz zu dem männlichen Apparat stets in der Einzahl vorhanden ist, und dass er stets hinter dem männlichen in der Medianlinie liegt. Mit Ausnahme eines Falles, den wir weiter unten näher besprechen werden, besitzt er eine einfache äussere Oeffnung, die in den meisten Fällen völlig getrennt von der männlichen nach aussen mündet. Bei Stylochus liegt die weibliche Geschlechtsöffnung zusammen mit der vor ihr liegenden männlichen im Grunde einer seichten Vertiefung der äusseren Haut (Taf. 30, Fig. 7). Bei Stylochoplana agilis und Discocelis tigrina hingegen mündet sie in die nämliche geräumige Höhle, in welche auch der Penis von vorne und oben her hineinragt (Taf. 30, Fig. 13 u. 1 *pss*) und welche ihrem Baue nach völlig mit der Penisscheide der übrigen Polycladen übereinstimmt. Bei diesen Formen gelangen also die männlichen und weiblichen Geschlechtsproducte durch eine gemeinsame äussere Geschlechtsöffnung nach aussen. Der weibliche Begattungsapparat sämmtlicher Polycladen besteht aus folgenden Theilen. Die äussere Geschlechtsöffnung führt zunächst erstens in einen bisweilen sehr geräumigen, bisweilen stark reducirten Vorraum, Antrum femininum. Die Wand dieses Vorraums ist bisweilen von einer auffallend dicken und kräftigen Muscularis umgeben, dann wird das Antrum femininum zu einer Bursa copulatrix, denn sie ist dann höchst wahrscheinlich dazu bestimmt, den Penis in sich aufzunehmen. Das Antrum setzt sich in einen zweiten Raum fort, der bei allen Polycladen den weitaus grössten Theil des Begattungsapparates darstellt. Dieser Raum ist entweder eine flache, aber umfangreiche Tasche, oder er ist ein langgestreckter Canal, dessen Wandung in zahlreichen Längsfalten in das Lumen vorspringt und der in Folge dessen, wenn er sich mit Inhalt füllt, sehr erweitert werden kann. In diesen zweiten Raum, dessen Muscularis äusserst schwach entwickelt ist, münden von allen Seiten her die zahllosen fadenförmigen, dicht gedrängten Ausführungsgänge der Schalendrüse. Ich nenne ihn deshalb die Schalendrüsentasche oder den Schalendrüsengang. In ihm werden die Eier von ihrer Schale umgeben. Er ist auf allen Figuren der Tafel 30 mit *sdr* bezeichnet, die Ausführungsgänge der Schalendrüse sind als blaue Striche angedeutet. — Die Schalendrüsentasche setzt sich bei allen Polycladen in einen engen, meist horizontal nach hinten verlaufenden Canal fort, dessen Muscularis wieder etwas kräftiger ist. In das hinterste Ende dieses Canales, den ich Eiergang nenne und der auf den Figuren der Taf. 30 mit *eig* bezeichnet ist, münden die zwei seitlichen Uteruscanäle von unten und von der Seite her ein (*ue*), nachdem sie sich häufig kurz vor ihrer Einmündung zu einem unpaaren, gemeinsamen Endstück vereinigt haben. Bei einigen Acotyleen setzt sich der Eiergang, wie wir schon im vorhergehenden Abschnitte

gesehen haben, nach hinten noch mehr oder weniger weit über die Einmündungsstelle der Uteruscanäle fort, und schwillt schliesslich zu einer hufeisenförmigen oder birnförmigen Blase an, die ich als accessorische Blase (*ba*) des weiblichen Geschlechtsapparates bezeichne. Höchst auffallend ist das Verhalten des Eierganges bei Trigonoporus (Taf. 30, Fig. 8). Er verlängert sich nach hinten über die Einmündungsstelle der Uteruscanäle hinaus in Form eines eigenthümlich gebauten Canales, der hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung auf der Ventralseite des Körpers nach aussen mündet ($♀_1$).

In Bezug auf die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung und des weiblichen Begattungsapparates genügen wenige Bemerkungen. Bei den Acotyleen liegt der weibliche Apparat stets unmittelbar hinter dem männlichen, so dass oft Theile des ersteren über den hinteren Theil des letzteren zu liegen kommen. Am meisten ist dies bei Leptoplana Alcinoi (Taf. 30, Fig. 5), Stylochus (Fig. 7) und Stylochoplana (Fig. 13) der Fall, bei denen auch die weibliche Geschlechtsöffnung der männlichen sehr genähert, oder sogar bloss eine äussere Oeffnung vorhanden ist. Da wir die Lage der männlichen Geschlechtsöffnung im Körper schon besprochen haben, so brauchen wir nach dem vorstehend Gesagten über die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung im Körper der Acotyleen keine weiteren Angaben zu machen. Bei den Cotyleen ist die weibliche Geschlechtsöffnung und der weibliche Begattungsapparat oft ziemlich weit von der vor ihr liegenden männlichen Geschlechtsöffnung entfernt; ihre Lage im Körper bedarf deshalb einer näheren Erörterung, zumal bei den Formen, bei denen zwei oder mehrere nicht in der Medianlinie liegende männliche Geschlechtsöffnungen und Begattungsapparate vorhanden sind. Bei Anonymus liegt die weibliche Geschlechtsöffnung (Taf. 17, Fig. 1 ♀) unmittelbar hinter dem Mund und vor dem Saugnapf etwas hinter der Körpermitte unter der Pharyngealtasche. Bei den Pseudoceriden ist die Lage des männlichen Begattungsapparates etwas verschieden, je nachdem zwei getrennte seitliche, oder nur eine einzige mediane männliche Oeffnung vorhanden ist. In ersterem Falle (Thysanozoon, Pseudoceros superbus) liegt der weibliche Apparat mit seiner äusseren Oeffnung in der Medianlinie unmittelbar hinter der Pharyngealtasche (Taf. 18, Fig. 4 ♀), in letzterem Falle drängt sich zwischen ihn und die hintere Wand der Pharyngealtasche der männliche Begattungsapparat hinein.

Bei den Euryleptiden ist die Lage des weiblichen Begattungsapparates eine viel constantere als die des männlichen. Wo der männliche Apparat in der Nähe des hinteren Endes der Pharyngealtasche liegt, wie bei Prostheceraeus und Eurylepta, da liegt der weibliche dicht hinter ihm. Wo aber der männliche Apparat sich nach vorn verschiebt, sich der Mundöffnung nähert, oder gar, wie bei Stylostomum, mit dieser gemeinschaftlich ausmündet, wo er in Folge dessen unter die Pharyngealtasche zu liegen kommt, da nimmt der weibliche Begattungsapparat an diesen Lageverschiebungen nur sehr geringen Antheil; er verbleibt am hinteren Ende der Pharyngealtasche und ist dann oft, besonders bei Stylostomum (Taf. 25, Fig. 4, Taf. 30, Fig. 14) vom männlichen Apparat ziemlich weit entfernt. Nur bei Oligocladus (Taf. 24, Fig. 3) kommt

auch der weibliche Apparat wohl in Folge der grossen Längenausdehnung der Pharyngealtasche unter diese zu liegen.

Der weibliche Begattungsapparat von Prosthiostomum (Taf. 24, Fig. 5, Taf. 29, Fig. 1) liegt unmittelbar hinter dem männlichen, der seinerseits dicht hinter dem hinteren Ende der Pharyngealtasche sich befindet.

I. Das Antrum femininum. Dieses ist in der ganzen Tribus der Cotylea sehr einförmig gebaut. Es bildet hier eine senkrecht über der weiblichen Geschlechtsöffnung liegende, ziemlich geräumige, runde Tasche (Taf. 30½, Fig. 15 *af*), die selten durch eine quere Einschnürung in zwei übereinander liegende Taschen abgetheilt ist (Taf. 28, Fig. 1 *af*, vergleiche auch Taf. 18, Fig. 4 ♀, Taf. 24, Fig. 1 *af*, Fig. 5 *af*, Fig. 8, Taf. 25, Fig. 4 *wa*, Taf. 27, Fig. 1 *af*). Der Hautmuskelschlauch setzt sich auf die Wand des Antrums fort, wird aber bedeutend schwächer; die transversalen Muskeln desselben werden am Antrum zu Ringmuskeln. Das Epithel des Vorraums ist eine Fortsetzung des Körperepithels, es ist ein mässig hohes, flimmerndes Cylinderepithel, in welchem sich keine Stäbchenzellen mehr unterscheiden lassen. Für die Pseudoceriden ist noch besonders hervorzuheben, dass das Antrum in einer mehr oder weniger deutlichen, hügelförmigen Hervorwölbung der ventralen Körperwand liegt (Taf. 18, Fig. 4, 2 bei ♀, Taf. 22, Fig. 6 ♀). Das Antrum wird bei den Cotyleen bei der Eierablage vorgestülpt, so dass die Oeffnung, durch welche dasselbe mit der darüberliegenden Schalendrüsentasche in Verbindung steht, bei dieser Gelegenheit zur äusseren Geschlechtsöffnung wird.

In der Tribus der Acotylea ist das weibliche Antrum überall da, wo es nicht zu einer Bursa copulatrix umgewandelt ist, äusserst reducirt und erscheint nur als ein kurzes, enges, röhrenförmiges Verbindungsstück zwischen äusserer Geschlechtsöffnung und Schalendrüsentasche.

Bei folgenden Acotyleen ist das Antrum femininum zu einer kräftigen Bursa copulatrix umgewandelt: Planocera Graffii, Stylochoplana, Leptoplana vitrea, Leptoplana Alcinoi, und wie man aus den im historischen Ueberblick mitgetheilten Beobachtungen von Quatrefages und Moseley schliessen kann, auch bei Leptoplana fallax und Planocera pelagica. Auffallend ist es, dass gerade diese Formen diejenigen unter den Acotyleen sind, bei denen (mit Ausnahme von Stylochoplana, deren Penis sonst kräftig und sehr musculös ist) der Penis entweder wie bei Planocera ein dichtes Stachelkleid oder, wie bei den angeführten Formen von Leptoplana, ein kräftiges, horniges Stilett besitzt.

Die Erklärung dieser so auffälligen Thatsache ist gewiss darin zu suchen, dass bei den mit einer Bursa copulatrix ausgestatteten Formen eine normale Begattung vorkommt, wobei der mit einem Stachelkleid oder mit einem Stilett bewaffnete Penis in die Bursa copulatrix eingeführt wird, die als dickwandiges, kräftiges Organ dazu ganz besonders geeignet erscheint. Doch muss ich bemerken, dass ich bei keiner einzigen der angeführten Formen die Begattung wirklich beobachtet habe.

Bei Planocera Graffii ist die Bursa copulatrix ein eiförmiges, umfangreiches, ziemlich

horizontal im Körper liegendes Organ, das sich an seinem hinteren Ende vermittelst der Geschlechtsöffnung (♀) nach aussen öffnet (Taf. 10, Fig. 1 u. 7 *bc*, Taf. 30, Fig. 6 *bc*). Die äusserst dicke Muscularis dieses Organes (Taf. 10, Fig. 3 *mc*) besteht aus compact angeordneten, verfilzten Muskelfasern, von denen die Ringfasern weitaus den grössten Bestandtheil ausmachen. Diese letzteren scheinen indess meist nicht ganz rings um das Organ herumzulaufen, sondern sich mit zwei Enden an das Epithel des Centralcanals anzuheften, so dass sie nicht eine vollständige Kreislinie beschreiben. Auch Längsmuskeln kommen zerstreut in der Muscularis vor. Da wo das Organ sich vorn in den Schalendrüsengang fortsetzt, verändert die Muscularis etwas ihren Character; in ihrem centralen, dem Epithel des Centralcanals anliegenden Theile unterscheidet man hier (Taf. 10, Fig. 6) eine innere Ringmuskelschicht (*rm*) und eine dieser aussen anliegende Längsfaserschicht. In dieser Gegend wird überdies die Muscularis von deutlichen Radiärmuskeln (*rdm*) durchsetzt. Das Epithel, welches die Bursa copulatrix innen auskleidet, ist ein mässig hohes, flimmerndes Epithel dicht gedrängter schmaler Zellen. Die innere Wand der Bursa ist der Länge nach gefaltet (Taf. 10, Fig. 3 u. 7), so dass sich das Lumen offenbar beträchtlich erweitern kann.

Bei Stylochoplana agilis (Taf. 12, Fig. 3 *bc*, Taf. 30, Fig. 13 *bc*) liegt die grosse und weite weibliche Geschlechtsöffnung (♀) im oberen und hinteren Grunde der zu einem Atrium genitale umgewandelten Penisscheide. Sie führt in eine senkrecht aufsteigende, zuerst weite, und dann sich allmählich verengende Bursa copulatrix, welche von dem Atrium so wenig als eine besondere Tasche abgesetzt ist, dass die an die hintere Wand des Penis sich ansetzende Partie des Atrium (oder der Penisscheide) zugleich ihre vordere Wand bildet. Ihr Epithel ist das nämliche, wie das des Atrium genitale. Ihre Muscularis (*msc*) ist characterisirt durch die auffallend starke Entwickelung der Ringmusculatur. Ihre innere Wand springt, wie bei Planocera Graffii, in Form von Längsfalten in das Lumen vor.

Bei Leptoplana Alcinoi (Taf. 30, Fig. 5) und Leptoplana vitrea (Fig. 4) steigt die langgestreckte Bursa copulatrix in der durch die Abbildungen veranschaulichten Weise von der weiblichen Geschlechtsöffnung nach vorn in die Höhe. Bei Leptoplana Alcinoi ist diese Steigung eine ganz allmähliche, so dass die an beiden Enden sich stark verschmälernde Bursa beinahe horizontal im Körper liegt. Da bei dieser Art die weibliche Geschlechtsöffnung beinahe unmittelbar hinter der männlichen liegt, so kommt die Bursa dorsal über die Penisscheide zu liegen, so dass auf einem Querschnitt des Körpers in der Gegend des mittleren Theiles der Penisscheide (Taf. 14, Fig. 10) sowohl diese mit dem in ihr liegenden Penis, als auch die über ihr liegende Bursa copulatrix (*bc*) durchschnitten wird. Bei Lept. vitrea hingegen liegt die weibliche Geschlechtsöffnung viel weiter hinter der männlichen, und die zuerst senkrecht aufsteigende, dann nach vorn umgeknickte Bursa copulatrix liegt deshalb ganz hinter der Penisscheide. Bei beiden Arten ist die innere Wand der Bursa gefaltet und von einem niedrigen, aus würfelförmigen Zellen bestehenden Flimmerepithel (Taf. 14, Fig. 10 *bc*) ausgekleidet. Die Muscularis besteht aus einer kräftigen, keine Kerne enthaltenden inneren Ringmuskelschicht (*msc*), einer schwächeren, äusseren Längsmuskelschicht (*rlm*), und aus wenigen, nach allen Seiten ausstrahlenden

Radiärmuskeln. Schon in das vordere Ende der Bursa copulatrix, welches nicht scharf von dem Schalendrüsengange abgesetzt ist, münden immer dichter und zahlreicher werdende Ausführungsgänge von Schalendrüsen ein.

2. Der Schalendrüsengang. Das Antrum femininum, oder die Bursa copulatrix, wo eine solche entwickelt ist, setzt sich in einen zweiten Canal oder Schlauch fort, den ich als Schalendrüsengang bezeichne, weil in ihn die die Eischale erzeugende Schalendrüse einmündet. Bei den Acotyleen (mit Ausnahme von Cestoplana) ist der Schalendrüsengang ein langgestreckter Schlauch, dessen innere Wand in zahlreichen Falten in das Lumen vorspringt. Im Allgemeinen steigt er bei dieser Abtheilung vom Antrum aus in der Medianlinie nach vorn in die Höhe und biegt dann, unter der dorsalen Körperwand angelangt, nach hinten, von wo er eine ganz kurze Strecke weit horizontal nach hinten verläuft (Taf. 30, Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16 *sdr*, Taf. 12, Fig. 3 *ewd*). Da bei den meisten Acotyleen das Antrum sehr klein und unscheinbar ist, so hat es bei diesen Formen beinahe den Anschein, als ob die äussere Geschlechtsöffnung direct in die Schalendrüse führe. Bei einigen Formen, besonders bei Cryptocelis alba und compacta, ist der Anfangstheil des Schalendrüsenganges sehr beträchtlich, taschenartig erweitert (Taf. 30, Fig. 2 und 3 *sdr*). Bei einzelnen wenigen Leptoplaniden ist sein Verlauf etwas verschieden von dem oben angeführten. Bei Discocelis tigrina z. B., wo das kurze, enge Antrum masculinum von hinten her in das Atrium genitale, resp. in die Penisscheide einmündet (Taf. 13, Fig. 8 *af*, Taf. 30, Fig. 1 ♀), setzt sich dasselbe nach hinten in den Schalendrüsengang fort, der zuerst eng ist, sich dann erweitert und nach oben umbiegt und schliesslich, unter der dorsalen Körperwand angelangt, sich wieder verengert und eine Strecke weit nach hinten verläuft (Taf. 30, Fig. 1 *sdr*). Bei Trigonoporus (Taf. 30, Fig. 8) verläuft der Schalendrüsengang als ein senkrecht stehender, ziemlich weiter Schlauch direct von dem kleinen Antrum gegen den Hauptdarm empor; doch darf man diesen kleinen Modificationen nicht viel Gewicht beilegen, da meist bei einer und derselben Art, je nach dem Reifezustande des weiblichen Geschlechtsapparates, oder sogar auch unabhängig davon, sich nicht unbeträchtliche Abweichungen in Form, Grösse und Lage des Schalendrüsenganges constatiren lassen. Bei Cestoplana z. B. steigt bei Individuen, deren Uterus noch nicht mit Eiern angefüllt ist, der Schalendrüsengang als ein wenig weiter Schlauch senkrecht in die Höhe (Taf. 30, Fig. 11 *sdr*), während er bei völlig geschlechtsreifen, mit reifen Eiern erfüllten Individuen zu einem niedrigen, aber umfangreichen, sehr weiten Sack ausgedehnt ist (Fig. 12 *sdr*).

In der Tribus der Cotylea zeigt der Schalendrüsengang überall dieselbe Form und Lage. Mit dem unter ihm liegenden Antrum steht er durch eine ziemlich enge Oeffnung in Verbindung. Sein unterer, unmittelbar über dem Antrum, dessen Form er gewissermaassen wiederholt, liegender Theil ist zu einer breiten und weiten, niedrigen Tasche erweitert, deren Querdurchmesser bei reifen Thieren grösser ist, als der des Antrums. Dieser erweiterte Theil setzt sich in einen senkrecht aufsteigenden engen Canal fort, der, unter dem Hauptdarm (bei Anonymus unter der Pharyngealtasche) angelangt, sich in den Eiergang fortsetzt. Der ganze Schalendrüsengang hat ungefähr die Form einer aufrecht stehenden Flasche mit

niedrigem, aber sehr weitem Bauch und engem aber relativ langem Hals (Taf. 18, Fig. 4 *eiwd*, Taf. 24, Fig. 1, 3, 5, 8 *ewd*, Taf. 25, Fig. 4 *ewd*, Taf. 27, Fig. 1 *ewd*, Taf. 28, Fig. 1 *sd*).

Ueber den feineren Bau des Schalendrüsenganges der Polycladen ist folgendes zu bemerken. Er ist von einem niedrigen Flimmerepithel ausgekleidet, das aus sehr kleinen, würfelförmigen Zellen mit schönem runden Kern besteht (Taf. 14, Fig. 10 *sd*, Taf. 28, Fig. 1 *sd*). Dieses Epithel ist nur dann deutlich zu unterscheiden, wenn die Schalendrüse noch nicht stark entwickelt ist. Ist diese aber stark entwickelt, so dringen ihre fadenförmigen Ausführungsgänge in so riesiger Anzahl und so dicht gedrängt zwischen den Epithelzellen hindurch an deren innere Oberfläche, dass dadurch das Epithel undeutlich wird und nur durch die regelmässige Anordnung der Kerne sich als solches verräth. Aus dem nämlichen Grunde ist auch die Untersuchung der Muscularis sehr schwierig. Diese ist sicher bei allen Polycladen sehr schwach entwickelt, am kräftigsten ist sie noch bei Leptoplana, besonders bei Leptoplana Alcinoi (Taf. 14, Fig. 10 *sd*, *msc*) und vitrea. Sie besteht aus einer inneren Ringmuskelschicht, zu der sich, sicher bei den zuletzt erwähnten Formen, deren Schalendrüsengang allmählich in die stark musculöse Bursa copulatrix übergeht, noch eine zarte äussere Längsfaserschicht gesellt. Ausserhalb der Muscularis liegt eine Schicht sich stark färbender Parenchymkerne, die überhaupt die äussere Fläche der Muscularis aller derjenigen Theile des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates auskleidet, bei denen in der Muscularis selbst keine Kerne liegen. Wenn die Schalendrüse stark entwickelt ist, so kann man das Vorhandensein der Muscularis nur aus der Existenz dieser Schicht von Kernen erschliessen (Taf. 28, Fig. 1), die von der Schicht der Epithelkerne durch einen kleinen Zwischenraum getrennt ist.

Wie schon erwähnt, mündet in den Schalendrüsengang in seiner ganzen Ausdehnung die von Keferstein richtig erkannte, als Eiweissdrüse beschriebene, von Minot als Gallertdrüse bezeichnete Schalendrüse. Ich belege die Drüse mit diesem Namen, weil sie ganz die gleiche Structur und Function hat, wie die gleichnamige Drüse der übrigen Plathelminthen. Sie besteht aus einer Unzahl von Drüsenzellen, welche das Parenchym des Körpers sowohl dorsalwärts, als besonders ventralwärts in einem grossen Umkreis um den weiblichen Begattungsapparat bevölkern. Jede Zelle setzt sich in einen feinen, fadenförmigen, soliden, langen Fortsatz, den Ausführungsgang, fort. Die Fortsätze sämmtlicher Drüsenzellen convergiren von allen Seiten her, indem sie sich zwischen den im Parenchym eingebetteten Organen hindurchwinden, gegen den Schalendrüsengang zu, dessen Muscularis sie durchbohren und zwischen dessen Epithelzellen sie hindurchtreten, um an dessen freier innerer Oberfläche auszumünden. Von der riesigen Anzahl und weiten Verbreitung der Schalendrüsenzellen, die von Minot fälschlich als Elemente vermeintlicher Eifutterstöcke aufgefasst worden sind, dürften die Figuren 2 und 3 auf Taf. 14, und Fig. 1 auf Taf. 25, wo diese Zellen entweder mit *sdz* oder mit *ewd* bezeichnet sind, eine Vorstellung erwecken. In Figur 1, Taf. 28 wird, soweit dies überhaupt möglich, die Art der Vereinigung der Fortsätze dieser Drüsenzellen im Umkreise des Schalendrüsenganges veranschaulicht und in Fig. 10, Taf. 14 sehen wir einzelne dieser Fortsätze bei einem Exemplar von Leptoplana Alcinoi, dessen Schalendrüse noch wenig

entwickelt ist, in den hintersten, sich in den Eiergang fortsetzenden Theil des oberen, zurücklaufenden Schenkels des Schalendrüsenganges hineindringen. Die Schalendrüse erstreckt sich bei ganz reifen Thieren, die zur Eiablage vorbereitet sind, oft bis über die Mitte des Seitenfeldes hinaus gegen die Peripherie des Körpers; man findet ihre Drüsenzellen bei Cotyleen noch zu beiden Seiten des Pharynx und hinter dem Saugnapf; bei Acotyleen von der Höhe des Mundes bis gegen das hinterste Körperende. Ich habe schon früher ihre grosse Aehnlichkeit mit den Speicheldrüsen und mit den extracapsulären Körnerdrüsen hervorgehoben, die so gross ist, dass es sehr guter Präparate und aufmerksamer Beobachtung bedarf, um die drei zu beiden Seiten des Pharynx und des männlichen Begattungsapparates durcheinander liegenden Drüsenzellenarten von einander zu unterscheiden, um so mehr, als sich ihre Fortsätze auf Schnitten wegen ihres unregelmässigen, gewundenen Verlaufs nie grössere Strecken weit verfolgen lassen. Am weitesten kann man sie natürlich auf Horizontalschnitten verfolgen. — Die Schalendrüsenzellen sind birnförmige Zellen mit deutlichem, bläschenförmigem, ein Kernkörperchen enthaltenden Kern. Ihr Plasma ist dicht erfüllt von kleinen, sich mit Picrocarmin gelb färbenden Secretkörnchen, welche in den stets mit solchen Körnchen dicht angefüllten Fortsätzen der Zellen gegen die Ausmündungsstelle zu bewegt werden. Die Fortsätze sind so dünn, dass nicht mehrere Secretkörner nebeneinander Platz in denselben finden. Da diese letzteren sich stets viel intensiver färben, als der protoplasmatische Bestandtheil der Fortsätze, so haben diese das Aussehen von aus aneinander gereihten Körnchen bestehenden Fäden. Es scheint, dass bei den meisten Polycladen die in den oberen Theil des Schalendrüsenganges einmündenden Drüsenzellen ein Secret liefern, das etwas von demjenigen verschieden ist, welches in den unteren Theil des Ganges entleert wird. Wenigstens färben sich die Secretkörnchen der in den oberen Theil einmündenden Drüsen anders als diejenigen der in den unteren Theil einmündenden. Die ersteren färben sich mit Picrocarmin schwefelgelb, mit Picro-Boraxcarmin etwas bräunlich gelb, die letzteren färben sich mit Picrocarmin rothgelb oder braungelb, mit Picro-Boraxcarmin dagegen meist dunkelroth. Dies Verhalten fiel mir am meisten bei Leptoplaniden und besonders bei Discocelis auf, und führte mich auf die Vermuthung, dass die zuerst angeführten Drüsenkörnchen vielleicht die Eischale, die zuletzt erwähnten die, die verschiedenen Eischalen eines Laichs verbindende Kittsubstanz liefern. — Bei Discocelis habe ich die Drüsenkörnchen wegen ihrer Grösse besonders genau studiren können. Die bald kurzen und dicken, bald langgestreckten, immer mehr oder weniger birnförmigen Schalendrüsenzellen dieser Art zeigen mit Bezug auf ihren Inhalt bedeutende Verschiedenheiten. In den einen ist das Plasma noch beinahe homogen. Dies sind offenbar junge Drüsenzellen. In den anderen finden wir im Plasma (Taf. 13, Fig 5 *B. C*) äusserst kleine stäbchen- oder spindelförmige Secretkörnchen (*sk*), die sich mit Picro-Boraxcarmin bräunlichgelb färben. Noch andere enthalten grössere, ebenfalls spindel- oder stäbchenförmige Secretkörner, die sich mit Picro-Boraxcarmin intensiv schwefelgelb färben (*A, D, E, sk*). Daneben kommen noch andere Zellen vor, welche grosse, runde Secretkörner enthalten, die von der erwähnten Tinctionsflüssigkeit intensiv carminroth gefärbt werden. Die grossen runden Körner

werden vorzugsweise im unteren, erweiterten Theile des Schalendrüsenganges entleert, die schwefelgelb sich färbenden, stäbchenförmigen Körner im aufsteigenden, sich verengenden Theile, und die kleinen, braungelb gefärbten Körnchen im oberen zurücklaufenden und sich in den Eiergang fortsetzenden Theile. Die Thatsache, dass die Secretkörner der Schalendrüse bei Polycladen bisweilen eine bestimmte Form haben, spricht entschieden zu Gunsten der Auffassung der Rhabditen als geformter Drüsensecrete. Die oben erwähnten stäbchenförmigen, sich gelb färbenden Secretkörner der Schalendrüse sehen so vollständig wie gewisse Rhabditen aus, dass, wenn man beiderlei Elemente isolirt und gemischt nebeneinander vor sich hätte, man sie nur mit grosser Mühe von einander unterscheiden könnte.

Dass die Eischalen wirklich durch das Secret der Schalendrüse gebildet werden, ist als vollständig sichere Thatsache zu betrachten, obschon ich den Vorgang selbst nie direct beobachtet habe. Die Uteruseier sind bei sämmtlichen von mir untersuchten Polycladen schalenlos, ebenso die Eier, die man gelegentlich im Eiergang antrifft. Zwischen Uterus und äusserer Geschlechtsöffnung existirt aber nur eine Drüse, welche die Schale bilden könnte, allgemein bei allen Polycladen, nämlich eben die Schalendrüse. Die accessorische Blase kann nicht in Betracht kommen, da sie nur vereinzelt bei Acotyleen angetroffen wird, die gelegten Eier aber bei sämmtlichen Polycladen ohne bekannte Ausnahme in Eischalen eingeschlossen sind.

Ich habe mir viel Mühe gegeben, die Entwickelung der Schalendrüse zu verfolgen, doch ohne Erfolg. Wahrscheinlich sind die Drüsenzellen ursprünglich Epithelzellen des Schalendrüsenganges, die sich von ihren Genossen loslösen, in das darunter liegende Parenchym einwandern und mit dem Epithel nur durch ihren Fortsatz in Verbindung bleiben. Bei Eintritt der Geschlechtsreife sind die Drüsenzellen noch nicht so zahlreich und dicht gelagert, und sie münden nur in einen beschränkten Theil des Drüsenganges; bei vollständiger Geschlechtsreife aber wird ihre Zahl enorm gross, und sie münden dann oft nicht nur in den Drüsengang, sondern auch, allerdings mehr vereinzelt, in die benachbarten Theile des Antrum femininum und des Eierganges.

Die Schalendrüse ist eines der Organe, welche bei geschlechtsreifen Thieren an der Bauchseite am auffälligsten durchschimmern. Sie erscheint hier nach Keferstein als eine »weissliche trübe Wolke«. Ich möchte ihr Aussehen besser so beschreiben, dass sie einen ausgedehnten, runden weisslichen Hof bildet, der gegen die weibliche Geschlechtsöffnung zu immer intensiver weiss wird, während an der Peripherie die allmählich schwächer werdende weissliche Färbung ganz unmerklich in die Grundfarbe des Körpers übergeht. Oft sieht man sogar, wie schon Mertens vom Hoden bemerkte, für den er die Schalendrüse hielt, eine strahlenförmig von seinem Mittelpunkte ausgehende Streifung, welche der äussere Ausdruck der Anordnung der Ausführungsgänge der Schalendrüsenzellen ist. Auf der Rückenseite des Körpers ist von der Schalendrüse nie etwas zu bemerken.

3. Der Eiergang. Das innere Ende des Schalendrüsenganges setzt sich bei allen Polycladen in einen meist nach hinten verlaufenden, bisweilen jedoch etwas ventralwärts absteigenden, ziemlich engen Canal fort, in welchen die beiden seitlichen Uteruscanäle einmünden.

Ich bezeichne diesen Canal, der verschieden lang, aber stets enger, kürzer und unansehnlicher ist, als der Schalendrüsengang, als Eiergang. Sein Epithel ist stets ein zierliches, regelmässiges, mit ziemlich langen, dicht stehenden Cilien bekleidetes Cylinderepithel mit ovalen runden Kernen (Taf. 16, Fig. 12 *e*, Taf. 28, Fig. 1 *eig*). Er besitzt immer eine eigene Muscularis (Taf. 16, Fig. 12), die stets kräftiger ist als die Muscularis des Schalendrüsenganges und die aus einer nicht kernhaltigen Ringmuskelschicht (*rm*) besteht, welcher aussen in vielen Fällen noch eine zarte Längsmuskelschicht anliegt. Aussen an der Muscularis liegt die mehrfach erwähnte Schicht von Parenchymkernen (*k*). Ziemlich verschiedenartig ist bei den Polycladen die Art der Einmündung der Uteruscanäle in den Eiergang. Schon bei Besprechung dieser letzteren habe ich erwähnt, dass sie bei den Cotyleen hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung im Bogen ineinander übergehen. Der Eiergang mündet nun in dieser Tribus ganz einfach von vorne her in der Medianlinie in den Verbindungsgang der Uteruscanäle ein (Taf. 30, Fig. 14, 15, 20 *ue*, Taf. 28, Fig. 1 *ue*, vergleiche auch die Abbildungen von medianen Längsschnitten verschiedener Cotyleen auf Taf. 24, 25, 27). Eine Ausnahme constatirte ich nur bei Thysanozoon, in dessen Eiergang bei völlig reifen Thieren drei Paare von Uteruscanälen einmünden. Ganz so wie bei den Cotyleen ist die Verbindung des Eierganges mit dem Uterus bei den Arten der Gattung Planocera, die zum Typus von Planocera villosa gehören, ferner bei Cestoplana; hier mündet in das hinterste Ende des Eierganges jederseits ein Uteruscanal (Taf. 30, Fig. 16 *ue*, Fig. 11 und 12 *ue*). Diesen Formen schliessen sich unmittelbar an die Gattungen Stylochus (Taf. 30, Fig. 7), Cryptocelis (Fig. 2 und 3) und Leptoplana pallida (Fig. 10), bei denen die Uteruscanäle sich unmittelbar unter dem hintersten Ende des Eierganges in der Medianlinie zu einem gemeinsamen, sehr kurzen Endstücke verbinden, welches in das hintere Ende des Eierganges einmündet. Bei Leptoplana tremellaris (Taf. 30, Fig. 9) bildet der Eiergang hinter der Einmündung dieses unpaaren Verbindungsganges der beiden Uteruscanäle eine gering entwickelte hintere Ausbuchtung. Der erwähnte Verbindungsgang ist etwas länger bei Planocera Graffii (Fig. 6), Stylochoplana (Fig. 13), Discocelis (Fig. 1), Leptoplana Alcinoi und Lept. vitrea (Fig. 4 u. 5). Er läuft bei allen diesen Formen, die durch den Besitz einer accessorischen Blase als hinterer Verlängerung des Eierganges characterisirt sind, von seiner Einmündungsstelle in den Eiergang unmittelbar unter diesem etwas nach vorn, bevor er sich in die beiden Uteruscanäle spaltet. Am längsten ist er bei Trigonoporus (Fig. 8 *ue*), wo er als ein enger Canal vom Eiergang aus senkrecht heruntersteigt, um erst, wenn er über dem ventralen Hautmuskelschlauch angelangt ist, die beiden seitlichen Uteruscanäle in sich aufzunehmen. In Bezug auf die Structur des Verbindungscanals ist zu bemerken, dass derselbe, wie auch die Anfangstheile des Uterus, mit dem Eiergange seinem Baue nach übereinstimmt. Nur ist seine Muscularis bedeutend schwächer. Bei Trigonoporus mündet in die Dorsalseite des Eierganges an einer der Einmündung des gemeinsamen Endstückes der Uteruscanäle gerade gegenüber liegenden Stelle (Taf. 30, Fig. 8 *dr*) ein Büschel birnförmiger Drüsenzellen unbekannter Function.

4. Die accessorische Blase des weiblichen Begattungsapparates, über deren Verbrei-

tung und wahrscheinliche Bedeutung ich schon bei Besprechung der Uterus- und Eileiterdrüsen Näheres mitgetheilt habe, ist am wenigsten entwickelt bei Planocera Graffii und Leptoplana vitrea. Bei der ersten Art ist sie eine kurze und ziemlich enge, birnförmige hintere Fortsetzung des Eierganges über die Einmündungsstelle des gemeinsamen Verbindungsstücks der Uteruscanäle (Taf. 30, Fig. 6) hinaus. Sie reicht hinten nicht einmal bis zum vorderen Ende der Bursa copulatrix. Die kaum stärker entwickelte accessorische Blase von Leptoplana vitrea ist dadurch characterisirt, dass sie durch quere Einschnürungen in hintereinander liegende Anschwellungen zerfällt (Fig. 4 *ba*). Sie erinnert also etwas an die von Jensen beschriebene accessorische Blase von Leptoplana Droebachiensis. Bei Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 2 u. 3 *ba*, Taf. 30, Fig. 13 *ba*), Leptoplana Alcinoi (Taf. 30, Fig. 5 *ba*), L. fallax (nach Quatrefages) und L. Droebachiensis (nach Jensen) liegt die kugelige, accessorische Blase hinter der Bursa copulatrix und hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung. Der Eiergang setzt sich von der Einmündungsstelle des Uterus nach hinten in einen langen Canal fort, um sich mit dieser Blase in Verbindung zu setzen. Dieser Canal hat ganz den Bau des Eierganges. An der Blase selbst habe ich nie eine Muscularis nachweisen können. — Den Bau der hufeisenförmigen, accessorischen Drüsenblase von Discocelis tigrina habe ich schon oben (S. 300 u. 301) geschildert. — Oscar Schmidt und Jensen haben, ersterer für Leptoplana Alcinoi, letzterer für Leptoplana Droebachiensis, hervorgehoben, dass unmittelbar hinter der accessorischen Blase die Commissur der hinteren Schenkel der grossen Samencanäle liegt. Ich kann dieses Verhalten für Stylochoplana (Taf. 12, Fig. 1, 3 *cgsg*), Leptoplana Alcinoi (Taf. 13, Fig. 2 *hcsk*) und Discocelis tigrina (Taf. 13, Fig. 1) bestätigen. Mit Recht sagt O. Schmidt, dass man versucht sein könnte, an eine Einmündung der Samencanäle in die Blase zu denken. Wie ihn aber genaue Untersuchung davon überzeugt hat, dass ein solcher Zusammenhang nicht stattfindet, so muss auch ich auf Grund meiner an Schnitten und am comprimirten Thier angestellten Untersuchungen eine solche Verbindung entschieden in Abrede stellen.

Eine im höchsten Grade eigenthümliche, nicht nur bei den Polycladen, sondern überhaupt bei den Turbellarien ganz allein stehende Einrichtung zeichnet den weiblichen Begattungsapparat von Trigonoporus cephalophthalmus aus (Taf. 30, Fig. 8). Bei dieser neuen Art und Gattung verlängert sich der Eiergang über die Einmündungsstelle des unpaaren Verbindungsstückes mit dem Uterus (*ue*) hinaus nach hinten und unten in einen Canal (*ek*), der schliesslich in einiger Entfernung hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung auf der Bauchseite in der Mittellinie nach aussen mündet ($♀_1$). Dieser Canal ist mit einem mässig hohen Flimmerepithel (Taf. 16, Fig. 5 *e*) ausgekleidet. Er ist, ähnlich wie der Stiel der accessorischen Blase von Leptoplana Droebachiensis und Lept. vitrea, durch regelmässig sich wiederholende, zahlreiche Einschnürungen in hintereinander liegende Blasen abgetheilt. Der Canal besitzt eine kräftige Ringmusculatur (*m*), welche besonders in den Einschnürungen compact entwickelt ist, so dass sie hier eine Sphincternusculatur (*sm*) des engen Verbindungsstückes zwischen zwei aufeinander folgenden Blasen darstellt. Zwischen Ringmusculatur und Epithel beobachtete ich an vielen Stellen ausserdem noch Längsfasern. Es schien mir auch, als ob von den Einschnü-

rungen Radiärfasern ausstrahlen, die also Dilatatoren der Einschnürungen darstellen würden; ich bin aber der Beobachtung nicht ganz sicher. Jedenfalls hat der Canal seiner Structur nach viel Aehnlichkeit mit den Darmästen, und es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass er eine Pumpe darstellt, durch welche entweder Stoffe von aussen nach innen in den Eiergang, oder aus dem Eiergang nach aussen befördert werden. In letzterem Falle könnte es sich nur um Eier handeln; da diese aber den Schalendrüsengang passiren müssen, um von der Eischale umhüllt zu werden, so ist nicht daran zu denken, dass durch den in Frage stehenden Canal Eier nach aussen entleert werden. Es bleibt also nur die Möglichkeit, dass Stoffe von aussen in den Eiergang hineingepumpt werden, und da könnte man vielleicht vermuthen, dass die Pumpe dazu dient, Samenmassen in den Begattungsapparat hinein zu befördern. Da ich in dem Canal keinen Inhalt angetroffen habe, so muss die Frage unentschieden bleiben. In morphologischer Beziehung erinnert der Canal, insofern er eine Verbindung zwischen der Einmündungsstelle des Uterus in den Eiergang einerseits und der Aussenwelt andererseits darstellt, einigermaassen an den LAURER'schen Canal der Trematoden und Cestoden.

Die Entwickelung der Begattungsapparate.

Die Anlage der Begattungsapparate erfolgt bei den Polycladen erst spät, lange Zeit nachdem die Thiere schon die Form der geschlechtsreifen Individuen angenommen haben. Sie fällt zusammen mit dem Eintritt der Reife der keimbereitenden Organe. Die Entwickelung der Begattungsapparate muss sehr rasch vor sich gehen, nach dem Umstande zu schliessen, dass man unter den sehr verschieden grossen Individuen der häufigsten Arten nur sehr selten solche antrifft, bei denen die erwähnten Apparate gerade in der Bildung begriffen sind. Meine Beobachtungen beziehen sich auf Thysanozoon Brocchii, Pseudoceros velutinus und Leptoplana tremellaris, und zeigen auf das deutlichste, dass sich die Begattungsapparate überall in derselben Weise bilden, und dass sich der männliche Apparat ganz so anlegt, wie der weibliche. Zunächst beobachtet man an der Stelle des zukünftigen Organes eine dichte Ansammlung von Kernen über der ventralen Körperwand (Taf. 18, Fig. 5 *awg*, Taf. 20, Fig. 14). Die Kerne sind so dicht gedrängt, dass ich die Natur der Zellen, zu denen sie gehören, nicht erkennen konnte, jedenfalls sind es Bildungszellen von Muskeln, vermischt mit Parenchymzellen. In diese Zellmasse wuchert bald eine anfangs solide Einstülpung des äusseren Körperepithels hinein (Taf. 22, Fig. 9 ♀), die rasch wächst, tiefer in den Körper hineindringt und ein Lumen erhält. Sehr bald bildet sich bei der Einstülpung, welche die Anlage des männlichen Begattungsapparates von Thysanozoon und Pseudoceros bildet, das Antrum masculinum als eine secundäre, ringförmige Ausstülpung in das umgebende Gewebe hinein (Taf. 20, Fig. 16). Eine zweite solche Ausstülpung, welche über der ersten sich bildet, wird zur Penisscheide, während sich die Körnerdrüse und die Samenblase als sackförmige Ausbuchtungen im Grunde der ursprünglichen Einstülpung der Körperwand anlegen (Taf. 22, Fig. 9 *pss*, *kd*, *sbl*). Fig. 5, Taf. 14 stellt einen medianen Längsschnitt durch die Anlagen der Begattungsapparate

von Leptoplana tremellaris dar. Die Anlage des männlichen Begattungsapparates ist auf diesem Stadium eine canalförmige Einstülpung der äusseren Haut, die sich oben, d. h. in ihrem Grunde, in zwei übereinander liegende, blind endigende Säcke getheilt hat, von denen der obere die Anlage der Samenblase, der untere die Anlage der Körnerdrüse darstellt. Ein Vergleich der Fig. 5 mit Fig. 9 veranschaulicht die Beziehungen zwischen der Anlage und dem ausgebildeten Apparat. Die Anlage des weiblichen Apparates (♀) ist ein noch nirgends ausgebuchtetes Rohr, das indess schon, wie der ausgebildete Apparat, S förmig gekrümmt ist, so dass man leicht errathen kann, welcher Theil der Anlage zum Schalendrüsengang und welcher zum Eiergang wird. Bei Thysanozoon sah ich die Anlage der Schalendrüsentasche als eine einfache Erweiterung der canalförmigen Einstülpung. Ueber die Entstehung des Uterus und der grossen Samencanäle kann ich leider keine entscheidenden Beobachtungen mittheilen. Nach einem nicht genügenden Präparate von Prostheceraeus vittatus scheinen sie sich als Ausstülpungen des Eierganges, resp. der Samenblase, anzulegen.

Hilfsorgane zur Begattung und zur Eierablage.

Keferstein (1868. 102. pag. 7) erwähnt bei Leptoplana tremellaris eine tiefe, zwischen männlicher und weiblicher Geschlechtsöffnung liegende Einsenkung der äusseren Haut und bildet dieselbe auf Tab. 1, Fig. 1 u. 3 (*x*) ab. Auch ich habe sie bei der nämlichen Art stets aufgefunden (Taf. 30, Fig. 9 *su*). Sie hat ganz die Structur des Saugnapfes der Cotyleen. Die Basalmembran wird an ihr sehr dünn, das Körperepithel haftet fest an der Wand der Grube. Die inneren Längsmuskeln des ventralen Hautmuskelschlauchs setzen sich an den Boden der Grube an, wie die Längsmuskeln an die Haftscheibe des Cotyleensaugnapfes. Die Sauggrube von Leptoplana liegt unmittelbar vor der weiblichen Geschlechtsöffnung. Diese ihre Lage lässt vermuthen, dass sie bei der Begattung dazu dient, die beiden in Copulation befindlichen Individuen gegenseitig zu befestigen. Sie mag auch zur Anheftung des Körpers an irgend einer Unterlage verwendet werden, und so hauptsächlich bei der Eierablage Dienste leisten. Ich habe auch noch bei anderen Leptoplaniden Haftapparate in der Nähe der Begattungsorgane angetroffen. Bei Leptoplana vitrea (Taf. 30, Fig. 4 *su*) ist die Haut zwischen der männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnung eigenthümlich modificirt. Sie bildet Erhöhungen und Vertiefungen, Höcker und Gruben. Das Epithel enthält in diesem Bezirk keine Stäbchen und haftet fest am Körper. Die Basalmembran ist äusserst dünn. Der Hautmuskelschlauch lässt die im übrigen Körper deutlichen Schichten nicht erkennen. Die inneren Längsmuskeln heften sich an den verschiedensten Stellen an die Haut an. Der ganze Bezirk stellt offenbar einen Saugnapfapparat vor. Ganz ebenso umgewandelt, wie bei Leptoplana vitrea, ist die Haut bei Trigonoporus zwischen und im nächsten Umkreis der beiden weiblichen Genitalöffnungen. Auffallend ist hier die überaus grosse Zahl und dichte Anordnung der dorso-ventralen Muskelfasern, die sich an diese Saugfläche anheften und die offenbar als Retractoren wirken.